

پاسخنامه تشریحی

۱) بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: «اشباه» جمع شبه، ماندها، همانندان

گزینه ۳: کام: سقف دهان، مجازاً دهان، زبان / استرحام: رحم خواستن، طلب رحم کردن

گزینه ۴: تقریظ: ستودن، نوشتن یادداشتی ستایش آمیز درباره یک کتاب / وقب: هر فرو رفتگی اندام چون گودی چشم

۲) در گزینه ۱: «کمر» بعد از فعل خود آمده است و شیوه بلاغی محسوب می‌شود.

در گزینه ۲: «ابرش» و «گرد» بعد از افعال خود آمده‌اند و شیوه بلاغی دارند.

در گزینه ۴: «راست» بعد از فعل خود آمده است و شیوه بلاغی محسوب می‌شود.

۳) «هرس» به معنای پیراستن گیاه است درحالی‌که «حرس» برای این جمله مناسب است و به معنای نگهبان زندان است.

۴) نبرده سوار: سوارکار جنگ‌جو

ابرش و بارگی به معنای اسب هستند و گرانمایه جفت هم کنایه از اسب است.

۵) تشبیهات موجود در بیت:

۱- رود خلق (اضافه تشبیهی): خلق هم چون رودی خروشان است.

۲- رود خلق هم چون دریای خروشان گشته است.

۳- خرمن من هم چون خوشه‌های خشم شده است.

۴- مشبه به

۵- مشبه به

۶) (کلمات عهد و عهد در یک معنی است) تضاد: دربستم و بشکستم (عهد بستن و عهد شکستن) / واج آرای: حرف «ه» / کنایه: شکستن عهد کنایه از عمل نکردن

به پیمان

۷) مرغ دل / دام زلف / دانه خال / طایر اندیشه / دام هوس همگی اضافه تشبیهی هستند.

نکته: در اضافه تشبیهی مشبه کلمه دوم و مشبه به کلمه اول ترکیب اضافی هستند.

۸) مفهوم مشترک: توحید در اصل خدمت کردن به مردم و حل مشکلات آن‌ها است.

۹) واژه‌ی «پری» اول به معنی «پرواز کنی» و «پری» دوم به معنی «فرشته خو» است چون ظاهر یکسان و معنایی متفاوت دارند جناس همسان می‌سازند.

۱۰) ۱ ۲ ۳ ۴

۱۱) «طبیعت» در اینجا به معنای مناظر طبیعی نیست اما سه گزینه دیگر هر سه می‌توانند معنای واژه «طبیعت» باشند.

۱۲) در این بیت آرایه «ایهام» به کار نرفته است.

حسن تعلیل: شاعر دلیل سوختن و خاکستر شدن شمع را ناراحتی او (شمع) از رفتن و هجران پروانه دانسته است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: اغراق در کثرت جان‌های فدا شده و تلمیح به ماجرای قرآنی الس ت بریکم.

گزینه ۲: تشبیه: تابوت همانند مهد (گهواره) دانسته شده است. / حس آمیزی: زهد خشک

گزینه ۳: تلمیح در ماجرای گم شدن حضرت یوسف و تشخیص در بشیر بودن باد صبا

۱۳) ۱ ۲ ۳ ۴ سوز - دوز / تن - من

۱۴) ۱ ۲ ۳ ۴ ژنده = کهنه

آستانه = آستان

کمیگاه = محل کمین

چمباتمه = حالتی از نشستن / چنبر = گرفتاری

۱۵) ۱ ۲ ۳ ۴

۱۶) در این گزینه «گور» به معنای قبر است و در گزینه‌های دیگر به معنای «گورخر» است.

۱۷) معنی واژه‌ها در ابیات، به ترتیب: (ب) مفتاح: کلید / (د) نمط: روش، طریقه / (ج) اوان: وقت، هنگام / (الف) برزن: کوی.

۱۸) دو مجموعه در بین آثار نوشته شده وجود دارد که نام پدیدآورندگان آنها اشتباه نوشته شده است.

پدیدآورندگان صحیح این موارد:

(ارزیابی شتاب زده: جلال آل احمد)، (سیاست نامه: خواجه نظام الملک توسی)

۱۹) ترکیب‌های وصفی عبارت و انواع آن: ۱ ۲ ۳ ۴

تجربه غنایی: نسبی / بارزترین جنبه: سنجشی از نوع عالی / هیچ‌چیز: مبهم / یک تجربه: شمارشی / تجربه شخصی: نسبی

۲۰) ۱ ۲ ۳ ۴ پدرام ← آراسته / سَویه ← درمانده / دمان ← خروشنده

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: عنود ← ستیزه‌کار / ندامت ← پشیمانی

گزینه ۳: استرحام ← طلب رحم کردن

گزینه ۴: پلاس ← جامه‌ای کم‌ارزش

۲۱) ۱ ۲ ۳ ۴ عشق و محبت الهی افسردگی، ترس و یأس را از بین می‌برد و به انسان نشاط، شجاعت و قدرت می‌بخشد.

۲۲) ۱ ۲ ۳ ۴ از دقت در این ادبیات:

تا در هوس لقمه ی نانی، نانی

تا در طلب گوهر کانی، کانی

هرچه که در جستن آنی، آنی

این نکته رمز اگر بدانی، دانی

پس به این سوال می‌رسیم که معیار ارزش انسان چیست؟

پاسخ سوال فوق را امام علی(ع) این گونه فرموده: "ارزش هر انسانی به اندازه چیزی است که دوست دارد." هم‌چنین مطابق درس‌اول، هدف نهایی یا برترین هدف انسان "نزدیکی و تقرب به خداست." و اما این حدیث امام صادق(ع) "مَأْ أَحَبُّ اللَّهِ مَنْ عَصَاهُ:" کسی که از فرمان خدا سرپیچی کند او را دوست ندارد. "بیانگر پیروی از خداوند به عنوان اولین راه از راه‌های افزایش محبت به خداست.

۲۳) ۱ ۲ ۳ ۴ از دقت در کلام امام خمینی(ره) که به مسلمانان جهان سفارش می‌کند: "باید مسلمانان فضای سراسر عالم را از محبت و عشق به ذات حق و نفرت و بغض عملی نسبت به دشمنان خدا لبریز کنند."

ناظر بر موضوع، بیزاری از دشمنان خدا و مبارزه با آنان است.

و دینداری با دوستی خدا آغاز می‌شود و برائت و بیزاری از دشمنان خدا را به دنبال می‌آورد.

۲۴) ۱ ۲ ۳ ۴ پیشوایان ما هم در آراستگی باطنی خود تلاش می‌کردند و هم به آراستگی ظاهری خود توجه داشتند و مؤمنان را نیز به رعایت آن دعوت می‌کردند.

۲۵) ۱ ۲ ۳ ۴ اگر کسی بعد از اذان صبح برای مسافرت حرکت نماید، روزه او صحیح است. هم‌چنین اگر کسی سفرش کمتر از هشت فرسخ باشد، نماز او نیز کامل است.

۲۶) ۱ ۲ ۳ ۴ سفارش امام خمینی (ره) به مسلمانان برای تحقق دیانت حقیقی، این است که فضای عالم را از محبت و عشق نسبت به ذات حق و نفرت عملی نسبت به دشمنان خدا لبریز سازند.

۲۷) ۱ ۲ ۳ ۴ امام صادق (ع) می‌فرماید: «قلب انسان حرم خداست در حرم خدا غیر خدا را جا ندهید». از همین رو قرآن کریم یکی از ویژگی‌های مؤمنان را دوستی و محبت شدید آنان نسبت به خدا می‌داند.

۲۸) ۱ ۲ ۳ ۴ نقش بازدارندگی نماز در اثر تداوم و پیوستگی آن و میزان دقت و توجه ما حاصل می‌شود.

امام صادق علیه السلام فرمودند: (فرزندی که از روی خشم به پدر و مادر خود نگاه کند - هرچند والدین در حق او کوتاهی کرده باشند - نمازش از سوی خدا پذیرفته نیست).

۲۹) ۱ ۲ ۳ ۴ امیر المؤمنین علی علیه السلام می‌فرماید: (مَثَلُ آدَمَ هَای بِيَتَقَوَّ مَثَلُ سَوَّارِ كَارَانِي است که سوار بر اسب‌های چموش و سرکش شده‌اند که لجام را پاره کرده و اختیار را از دست سوارکار گرفته است به بالا و پایین می‌پرند و عاقبت سوارکار را در آتش می‌افکنند). این لجام گسیختگی به معنای عدم حفاظت خود در برابر گناه است و نتیجه این افراد هلاکت است.

۳۰) ۱ ۲ ۳ ۴ اگر کسی به چیز حرامی روزه خود را باطل کند، مثلاً دروغی را به خدا نسبت دهد، کفاره جمع بر او واجب می‌شود.

۳۱) ۱ ۲ ۳ ۴ توجه به حضور خدا در زندگی و نظارت او بر اعمال، موجب می‌شود تا انسان دست به هر کاری نزند و از گناهان دوری کند که این مفهوم در عبارت: (تَتَبَى عَنِ الْفَحْشَاءِ وَالْمُنْكَرِ)، بیان شده‌است.

تأثیر نماز بر تداوم و به میزان دقت و توجه ما بستگی دارد.

۳۲) ۱ ۲ ۳ ۴ انسانی که ظاهر خود را وسیله جلب توجه دیگران و خودنمایی قرار می‌دهد، از عفت بی‌بهره است.

۳۳) ۱ ۲ ۳ ۴ - دقت کنیم که تأثیر نماز به تداوم و به میزان دقت و توجه ما بستگی دارد.

- اگر نمازهای روزانه خود را ترک نکنیم و دقت و توجه خود را در نماز افزایش دهیم، از آن تأثیر خواهیم پذیرفت.

۳۴) ۱ ۲ ۳ ۴ یاد خدا مهم‌ترین ثمره نماز است که عبارت قرآنی و لَذِكْرُ اللَّهِ «اکبر» مؤید آن است.

۳۵) ۱ ۲ ۳ ۴ اگر روزه‌دار سهواً چیزی بخورد، روزه‌اش صحیح است.

اگر روزه‌دار چیزی را که لای دندان‌ش مانده عمداً بخورد روزه‌اش باطل است.

استفراغ روزه را باطل نمی‌کند مگر اینکه عمدی باشد.

۳۶) ۱ ۲ ۳ ۴ - امام صادق (ع): اگر فرزندی از روی خشم به پدر و مادر خود نگاه کند - هر چند والدین در حق او کوتاهی کرده باشد و ظلم کرده باشند - نمازش از سوی خدا پذیرفته نیست.

- پیامبر اکرم (ص) به اباذر فرمود:

هر کس غیبت مسلمانی را کند، تا چهل روز نماز و روزه‌اش قبول نمی‌شود مگر اینکه فرد غیبت‌شونده او را ببخشد.

۳۷) ۱ ۲ ۳ ۴ - قل ان کنتم تحبون الله - بگو اگر خدا را دوست دارید.

- فاتبعونی یحببکم الله - از من پیروی کنید تا خدا دوستتان بدارد.

- یغفر لکم ذنوبکم - و گناهان‌شان را ببخشد.

در این آیه محبت مخلوق به خالق مقدم است (تحبون الله) مقدم بر «یحببکم الله» آمده است و از آثار دوستی با خدا:

۱- یحببکم الله (خدا دوستتان بدارد)

۲- یغفرلکم ذنوبکم (گناهانتان را ببخشد)

حضرت علی (ع) فرمودند: ارزش هر انسانی به اندازه آن چیزی است که او دوست دارد - محبت به خدا آدمی را از خودخواهی به ایثار و از خودگذشتگی می‌رساند. ۱ ۲ ۳ ۴ ۳۸

بارالها خوب می‌دانم هر کس لذت دوستی‌ات را چشیده باشد، غیر تو را اختیار نکند و آن کس با تواش گرد، لحظه‌ای از تو روی گردان نشود. ۱ ۲ ۳ ۴ ۳۹

برخی می‌گویند اگر قلب انسان با خدا باشد، کافی است، این موضوع با کلام خداوند ناسازگار است!! خداوند عمل به دستوراتش را که توسط پیامبر ارسال شده است را شرط اصلی دوستی خود اعلام می‌کند. ۱ ۲ ۳ ۴ ۴۰

اگر کسی بخواید قلبش را خانه خدا کند، باید شیطان و امور شیطانی را از آن بیرون کند.

در گزینه ۱: «التَّار» فاعل، در گزینه ۲: «ثَمَرَة» مبتدا و در گزینه ۴: «رَبِّ» فاعل است. ۱ ۲ ۳ ۴ ۴۱

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ ۲ ۳ ۴ ۴۲

گزینه ۱: «هَؤُلَاءِ» فاعل است.

گزینه ۲: «اولئک» مبتدا و ضمیر «واو» در «ذَکُوهَا» فاعل است.

گزینه ۳: «التَّلْمِیْذ» مفعول است.

در گزینه های ۲ و ۴، ضمیر ی فاعل است و در گزینه ۳، ضمیر ی مضاف الیه است. ۱ ۲ ۳ ۴ ۴۳

ترجمه صحیح: «دیروز تیم برنده‌مان را تشویق کردیم» ۱ ۲ ۳ ۴ ۴۴

توجه شود در ساخت اسم مفعول ثلاثی مزید از مضارع مزید استفاده می‌کنیم که حرف (ی) از اول فعل حذف می‌شود و به جای آن حرف (م) می‌آوریم. در آن صورت حرف دوم اصلی را که همان عین‌الفعل است با فتحه (ت) می‌آید. ۱ ۲ ۳ ۴ ۴۵

فعل «تُسَنَّى» مضارع مجهول است یعنی نامیده می‌شود. ۱ ۲ ۳ ۴ ۴۶

در گزینه‌های دیگر به ترتیب «ب، عَلی، پ، اِلی» حرف جر می‌باشد. ۱ ۲ ۳ ۴ ۴۷

لَمَّا عَزَمْتُ / زمانی که تصمیم گرفتم / اَنْ اُشْكِرَ: که سپاسگزاری کنم، تشکر کنم / مُنْقَذِ: نجات‌دهنده من ۱ ۲ ۳ ۴ ۴۸

رَأَيْتُ ذَلْفِیْنًا: دلفینی را دیدم / یَقْفُزُ: می‌پرد، می‌جهد (به دلیل اینکه بعد از فعل ماضی آمده است و به عنوان یک جمله وصفیه است. «ماضی استمراری» معنی می‌شود «می‌پری، می‌جهی» / قُرْبَى: نزدیک من / فی المَاءِ یَفْرَحُ: در آب با شادی

در روزی از روزها رود کوچک به چشمه آب گفت: من از حرکت کردن خسته شدم، من دوست دارم که استراحت کنم. چشمه آب جواب داد: اما باغ‌ها و گنجشگان و تمام پرندگان منتظر تو هستند. رود کوچک گفت: من مسئول آن نیستم چشمه آب از سخن رود ناراحت شد و گفت. هرطور که دوست داری انجام بده. اما تو آینده پشیمان خواهی شد و این چنین رود از حرکت کردن متوقف شد. و کم کم رنگش تغییر کرد و صفا و شفافیتش را از دست داد و به یک برکه متعفن بدبوی پر از حشرات زیان‌آور تبدیل شد.

در گزینه ۳ «طَبَّار» حرفه است معمولاً حرفه‌ها جزء مبالغه نیستند. ۱ ۲ ۳ ۴ ۴۹

تشریح گزینه‌های دیگر ۱ ۲ ۳ ۴ ۵۰

گزینه ۱: «دیوار خانه‌ای قدیمی»

گزینه ۲: «مجالسه»: هم‌نشینی

گزینه ۴: «... زیرا آن، نور قلب‌هاست»

فعل «لَا يُشَاهِد» مضارع مجهول است؛ ماه در هنگام حرکتش پشت ابر دیده نمی‌شود. ۱ ۲ ۳ ۴ ۵۱

فعل‌های دیگر معلوم‌اند، زیرا مفعول به دارند.

در گزینه ۱ و ۳ کلمه «الناس» که مضاف‌الیه وابسته به «کل» است حذف نشده است. ۱ ۲ ۳ ۴ ۵۲

در گزینه ۳ فعل را در اول جمله به صورت جمع آورده است.

در گزینه ۲ فعل «یُفْرَسون» را مفرد کرده است.

صورت سؤال گزینه‌ای را می‌خواهد که در آن، جمله اسمیه وجود نداشته باشد؛ با توجه به «تَجِدُ» در گزینه ۴، جمله فعلیه محسوب می‌شود، در دیگر گزینه‌ها جمله اسمیه وجود دارد:

گزینه ۱: «الإنسان: مبتدا / یَحْتَاجُ: خبر

گزینه ۲: «طالِبَات: مبتدا / یَدْرَسُن: خبر

گزینه ۳: «إِقَامَة: مبتدا / تُبْعَدُ: خبر

ترجمه عبارت: «قطعاً فرمانروایان عادل و نیکوکار نزد خداوند محبوبند» ۱ ۲ ۳ ۴ ۵۳

اسم‌های جمع: حُكَّام (مفرد: حاکم) / الصَّالِحین (مفرد: صالح) / عادِلین (مفرد: عادل) / محبُوبون (مفرد: محبوب)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲) هدایای زیادی برایش آوردند. هدایا (مفرد هَدِیَة)

گزینه ۳) به دلیل وجود دو قبیله وحشی در عذاب بودند. (هیچ کلمه جمعیه وجود ندارد.)

گزینه ۴) اوضاع برای ذوالقرنین در کشورش مستقر شد. اسم‌های جمع: اوضاع: (مفرد: وضع) / بلاد (مفرد: بَلَد)

ترتیب صحیح گفت‌وگوها به این صورت است: ۱ ۲ ۳ ۴ ۵۴

د ای راننده، می‌خواهیم به کاظمین برویم!

ب) من در خدمتتان هستم، بفرمایید!

الف) از کربلا تا آن‌جا چه قدر مسافت است؟

ج) گمان می‌کنم مسافت ۱۲۰ کیلومتر باشد.

در گزینه ۱، یُقْتَلُ صحیح است، زیرا فعل مضارع مجهول می‌باشد. ۱ ۲ ۳ ۴ ۵۶

دانشجویان تلاشگر باید قبل از امتحان (بالا بروند) ۱ ۲ ۳ ۴ ۵۷

چون وقتی که فعل، مفعول به دارد (الأَخْتَيْنِ) پس هنوز مجهول نشده و معلوم است! ۱ ۲ ۳ ۴ ۵۸

سایر گزینه‌ها: (فُصِدَتْ + مُعِيتُ: ماضی هستند و با ضمه شروع شده‌اند، پس قطعاً مجهول می‌باشند)

از طرفی فعل (يُسَجِّعُ: چون مفعول به ندارد، مجهول است).

(عباد ← مفرده: عبد، اسم فاعل نیست!) ۱ ۲ ۳ ۴ ۵۹

بررسی گزینه ۱: (الراحمون: اسم فاعل و مبتدا و مرفوع)

بررسی گزینه ۲: (العلمات: اسم فاعل ثلاثی مزید از باب تفعیل: تعلیم)

بررسی گزینه ۴: (الباقیات ← مفرده: الباقي، بر وزن: فاعل، اسم فاعل) و (الصالحات) نیز اسم فاعل است.

با توجه به ترجمه صورت سؤال «خدا، کسی است که بادهای شدید را می‌فرستد و ابری را برمی‌انگیزد»، نقش کلمات صحیح فقط در گزینه ۱: آمده است. ۱ ۲ ۳ ۴ ۶۰

الذی: خبر برای (الله) که مبتدا است، می‌باشد.

الرياح: بعد از فعل (يُرْسِلُ) آمده است و نقش مفعول را دارد.

الشدیده: صفت برای (الرياح) است که دو کلمه مانند هم می‌باشند، پس ترکیب وصفی است.

سحاباً: بعد از فعل (تُثِيرُ) آمده است و با توجه به معنی، مفعول می‌باشد.

املاي صحیح گزینه ی غلط: lose interest ۱ ۲ ۳ ۴ ۶۱

مری و آن در حال حاضر دارن تنیس بازی می‌کنند. ۱ ۲ ۳ ۴ ۶۲

وجود قيد at the moment در انتهای جمله نشان دهنده ی حال استمراری بودن جمله است.

چه کسی به تو گفت که آنها داشتند جابجا می‌شدند. آنها خودشان (ضمیر انعکاسی) به من گفتند. ۱ ۲ ۳ ۴ ۶۳

من دیشب نتوانستم ماشین مادرم را قرض بگیرم، زیرا او خودش (ضمیر تاکیدي) داشت از آن استفاده می‌کرد. ۱ ۲ ۳ ۴ ۶۴

می‌توانی کمک کنی این کیف را جابه‌جا کنم. لطفاً خیلی سنگین است. ۱ ۲ ۳ ۴ ۶۵

توانایی یا عدم توانایی یا درخواست برای توانایی با استفاده از can

شما تا به حال اسم آلبرت انیشتین را شنیده‌اید؟! ۱ ۲ ۳ ۴ ۶۶

جدی نمی‌گویی.

برای بیان کاری که تقریباً مطمئن هستیم نمی‌تواند درست باشد یا اتفاق نیافتد از can't استفاده می‌کنیم.

۱ ۲ ۳ ۴ ۶۷

go on a trip / travel / ...

ما سفر یک روزه با قطار به پاریس داشتیم و برج ایفل را دیدیم.

جای خالی اول یک اصطلاح و در قسمت دوم by train یا on the train صحیح می‌باشد.

گاهی اوقات پیاده به سر کار می‌روم و گاهی اوقات با اتوبوس. ۱ ۲ ۳ ۴ ۶۸

حرف اضافه ی وسایل نقلیه by می‌باشد.

با انجام ورزش‌های روزانه می‌توانیم بدنمان را سالم نگه داریم. ۱ ۲ ۳ ۴ ۶۹

حرف اضافه ی by برای بیان چگونگی انجام کار در این مورد به کار رفته.

لندن به هوای بارانش مشهور است. ۱ ۲ ۳ ۴ ۷۰

حرف اضافه ی famous دراین جمله for می‌باشد.

شرکتی که ترتیب چیزهایی مثل اتاق‌ها و بلیط‌های هتل را برای مسافران می‌دهد آژانس مسافرتی است. ۱ ۲ ۳ ۴ ۷۱

a: فرودگاه b: ایستگاه قطار c: تابلو پرواز d: آژانس مسافرتی

پاییز که در آن طبیعت به طرز باور نکردنی تبدیل به اثر هنری رنگارنگ می‌شود، فصل مورد علاقه من در سال است. ۱ ۲ ۳ ۴ ۷۲

a: ماه b: مکان c: فصل d: کیفیت

مهماندار می‌گوید که مهمان‌ها باید تا نیمه روز اتاق‌هایشان را ترک کنند. ۱ ۲ ۳ ۴ ۷۳

a: ترک کردن b: بیرون پریدن c: تسلیم شدن d: بیدار شدن

شما می‌تواند برای خرید بلیط‌های هوایی یا قطار به آژانس مسافرتی بروید. ۱ ۲ ۳ ۴ ۷۴

a: بهشت b: آژانس مسافرتی c: مقصد d: هرم

آیا شما می‌دانید در ۱۵ سپتامبر چه اتفاقی افتاد؟ ۱ ۲ ۳ ۴ ۷۵

برای روزهای خاص از حرف اضافه on استفاده می‌کنیم.

برای فاعل the house از ضمیر انعکاسی itself استفاده می‌کنیم، ضمناً در جای خالی دوم با توجه به شناخته‌شدن garden از حرف تعریف the استفاده می‌شود. ۱ ۲ ۳ ۴ ۷۶

ترجمه جمله: در این کشور عمیقاً مذهبی، زائران با پای پیاده از راه‌های دور مسافرت می‌کنند تا کلیساهای لالیلا را ببینند. ۱ ۲ ۳ ۴ ۷۷

معنی گزینه‌ها:

۱) متکلمان ۲) مخلوقات ۳) اهرام ۴) زائران

۷۸) ۱ ۲ ۳ ۴ آن‌ها می‌گویند آن‌جا مکان زیبایی است، اما من و همسرم هرگز آن‌جا نبوده‌ایم.

توضیح: در این جمله، نقطه‌چین فاعل جمله است و باید در آن بعد از my wife از یک ضمیر فاعلی استفاده کنیم، پس یکی از گزینه‌های ۱ یا ۳ درست هستند. اگر گزینه ۱ را در نقطه‌چین قرار دهیم متوجه می‌شویم که نمی‌تواند جمله را به درستی کامل کند، در نتیجه فقط گزینه ۳ درست است.

۷۹) ۱ ۲ ۳ ۴ هر دوی شما نباید با آن افراد صحبت کنید. ممکن است آن‌ها به شما آسیب برسانند.

توضیح: با توجه به معنی، در این جمله به ضمیر مفعولی نیاز داریم، پس گزینه ۲ را انتخاب می‌کنیم.

۸۰) ۱ ۲ ۳ ۴ آن ساختمان قدیمی که در این نزدیکی‌هاست، احتمالاً با یک مرکز ورزشی مدرن جایگزین خواهد شد.

۱) به‌دقت

۲) احتمالاً

۳) مؤدبانه

۴) با صدای بلند

۸۱) ۱ ۲ ۳ ۴ با توجه به وجود $\sqrt{x}$ پس $x \geq 0$ است و در نتیجه $x + \sqrt{x} \geq 0$. بنابراین کافی است نامساوی $x^2 - 3x + 2 < 0$ برقرار باشد.

$$x^2 - 3x + 2 < 0 \Rightarrow (x-1)(x-2) < 0 \xrightarrow{x \geq 0} 1 < x < 2$$

از طرفی نامعادله به ازای ریشه عبارت $x + \sqrt{x}$ یعنی $x = 0$ نیز برقرار است پس جواب نهایی $\{0\} \cup (1, 2)$ می‌باشد.

۸۲) ۱ ۲ ۳ ۴

$$\frac{x^2 - 2x}{2x - 4} + \frac{x^2 + x}{3x + 3} < \frac{5}{6} \Rightarrow \frac{x(x-2)}{2(x-2)} + \frac{x(x+1)}{3(x+1)} < \frac{5}{6}$$

$$\xrightarrow{x \neq -1} \frac{x}{2} + \frac{x}{3} < \frac{5}{6} \Rightarrow \frac{5x}{6} < \frac{5}{6} \Rightarrow x < 1 \quad (x \neq -1)$$

از طرفی:

$$\frac{x}{2} - \frac{x}{3} < \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{x}{6} < \frac{1}{2} \Rightarrow x < 3$$

جواب نهایی اشتراک جواب‌ها یعنی $x \neq -1$ و $x < 1$ است که به صورت $\{-1\} - (-\infty, 1)$ است، در گزینه (۲) قسمتی از این جواب آمده پس همین گزینه صحیح می‌باشد.

۸۳) ۱ ۲ ۳ ۴

دامنه این عبارت $x \neq 1$ است.

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

$$\xrightarrow{x \neq 1} \frac{3x}{x^2+x+1} - 1 > 0 \Rightarrow \frac{3x - (x^2+x+1)}{x^2+x+1} > 0 \Rightarrow \frac{-x^2+2x-1}{x^2+x+1} > 0 \Rightarrow \frac{-(x-1)^2}{x^2+x+1} > 0$$

$$\frac{-(x-1)^2}{x^2+x+1} \leq 0 \text{ زیرا } (x^2+x+1) \text{ همواره مثبت است زیرا } \Delta < 0 \text{ و } a > 0 \text{ بنابراین } \frac{-(x-1)^2}{x^2+x+1} \leq 0$$

۸۴) ۱ ۲ ۳ ۴

شرط اینکه تابع $y = ax^2 + bx + c$ همواره مثبت باشد، $\Delta < 0$ و $a > 0$ است.

$$x^2 + 3 > 2x \Rightarrow x^2 - 2x + 3 > 0 \Rightarrow x^2 - 2x + 3 = 0 \Rightarrow \Delta = 4 - 12 < 0$$

از آنجا که در عبارت $x^2 - 2x + 3$ ، $\Delta < 0$ و ضریب x^2 مثبت است، لذا نامساوی همواره به ازای تمام مقادیر x برقرار است.

۸۵) ۱ ۲ ۳ ۴

$$x^2 > 1 \Rightarrow x^2 - 1 > 0 \Rightarrow (x^2 + 1)(x-1)(x+1) > 0$$

$$\Rightarrow x^2 + 1 > 0 \Rightarrow (x-1)(x+1) > 0 \Rightarrow 1 < x \text{ یا } x < -1$$

$$\Rightarrow \text{جواب} = (-\infty, -1) \cup (1, +\infty) = \mathbb{R} - [-1, 1]$$

۸۶) ۱ ۲ ۳ ۴

برای حل اینگونه از نامعادلات، پس از تعیین علامت و حذف نماد قدرمطلق، طرفین را به توان فرجه رادیکال رسانده و با توجه به محدوده تغییرات x جواب را می‌یابیم.

$$3x + 4 \geq 0 \rightarrow x \geq -\frac{4}{3}$$

$$\sqrt{3x+4} > 2|x-1| - x$$

$$-\frac{4}{3} < x < 1 \rightarrow \sqrt{3x+4} > -3x+2 \xrightarrow{\text{توان ۲}} 3x+4 > 9x^2-12x+4$$

$$\rightarrow 9x^2 - 15x < 0 \xrightarrow{\text{تعیین علامت}} \begin{cases} 0 < x < \frac{5}{3} \\ -\frac{4}{3} < x < 1 \end{cases} \rightarrow 0 < x < 1 \quad (1)$$

$$x \geq 1 \rightarrow \sqrt{3x+4} > x-2 \xrightarrow{\text{توان ۲}} 3x+4 > x^2-4x+4$$

$$\rightarrow x^2-7x < 0 \rightarrow \begin{cases} 0 < x < 7 \\ x \geq 1 \end{cases} \rightarrow 1 \leq x < 7 \quad (2)$$

$$(1) \cup (2): \text{جواب} = (0, 7) \xrightarrow{\text{نقطه میانی}} \frac{7}{2}$$

۸۷) ۱ ۲ ۳ ۴
باتوجه به جدول تعیین علامت، $f(x) = 0$ دارای ۲ ریشه می باشد، بنابراین $\Delta > 0$ می باشد. از طرفی، با رجوع کردن به جدول، مابین دو ریشه، علامت مثبت می باشد که طبق این مطلب باید ضریب x^2 منفی باشد.

$$I) \Delta > 0 \Rightarrow b^2 - 4ac > 0 \Rightarrow (m-1)^2 - 4(m^2 - m - 2) \left(\frac{1}{4}\right) > 0$$

$$\Rightarrow m^2 - 2m + 1 - m^2 + m + 2 > 0 \Rightarrow -m + 3 > 0 \Rightarrow m < 3 \quad (I)$$

$$II) a < 0 \Rightarrow m^2 - m - 2 < 0 \Rightarrow (m-2)(m+1) < 0 \Rightarrow -1 < m < 2 \quad (II)$$

از اشتراک (I) و (II) به جواب $m \in (-1, 2)$ می رسیم.

۸۸) ۱ ۲ ۳ ۴
هر نامعادله را جداگانه حل کرده و از جواب ها اشتراک می گیریم.

$$\frac{2x-3}{x+1} > 1 \Rightarrow \frac{2x-3}{x+1} - 1 > 0 \Rightarrow \frac{x-4}{x+1} > 0 \Rightarrow \begin{array}{c|cccc} x & -\infty & -1 & 4 & +\infty \\ \hline & + & - & + & + \end{array} \rightarrow x < -1 \text{ یا } x > 4 \quad (I)$$

$$\frac{2x-3}{x+1} < 3 \Rightarrow \frac{2x-3}{x+1} - 3 < 0 \Rightarrow \frac{-x-6}{x+1} < 0 \Rightarrow \begin{array}{c|cccc} x & -\infty & -6 & -1 & +\infty \\ \hline & - & + & - & - \end{array}$$

$$\rightarrow x < -6 \text{ یا } x > -1 \quad (II)$$

از اشتراک (I) و (II) به جواب $x > 4$ یا $x < -6$ می رسیم که همان $\mathbb{R} - [-6, 4]$ است.

۸۹) ۱ ۲ ۳ ۴
ابتدا نامعادله اصلی را تعیین علامت می کنیم:

$$P(x) = \frac{3x^2 + 4x + 1}{(x+1)^2} = \frac{3(x + \frac{1}{3})(x+1)}{(x+1)^2} = \frac{3(x + \frac{1}{3})}{(x+1)} \xrightarrow{\text{تعیین علامت}} \begin{array}{c|ccc} x & & -1 & -\frac{1}{3} \\ \hline P(x) & + & - & + \end{array} \rightarrow -1 < x \leq -\frac{1}{3}$$

$$\frac{1}{3} \leq -x < 1 \rightarrow [-x] = 0$$

$$x < 0 \rightarrow 3x < 0 \rightarrow |3x| = -3x \rightarrow \frac{x}{|3x|} = \frac{x}{-3x} = -\frac{1}{3}$$

$$\rightarrow [-x] + \frac{x}{|3x|} = 0 + \left(-\frac{1}{3}\right) = -\frac{1}{3}$$

۹۰) ۱ ۲ ۳ ۴
جواب نامعادله $\frac{ax+12}{3x+b} > 0$ بازه $(-1, 6)$ است، پس باید $a < 0$ باشد و علاوه بر آن مقادیر -1 و 6 ریشه های عبارات صورت و مخرج کسر باشند.

$$ax + 12 = 0 \Rightarrow x = -\frac{12}{a} \xrightarrow{\text{چون } a < 0} -\frac{12}{a} > 0 \Rightarrow -\frac{12}{a} = 6 \Rightarrow a = -2$$

$$3x + b = 0 \Rightarrow x = -\frac{b}{3} \Rightarrow -\frac{b}{3} = -1 \Rightarrow b = 3 \Rightarrow a - b = -5$$

۹۱) ۱ ۲ ۳ ۴

$$\begin{array}{c|ccc} x & -\infty & 5 & +\infty \\ \hline p(x) & + & 0 & - \end{array}$$

با توجه به جدول می توان تشخیص داد که عبارت $p(x)$ باید از درجه اول باشد (زیرا فقط دارای یک ریشه است و علامت عبارت در طرفین ریشه عوض می شود). پس الزاماً $2a - 3 = 0$ یعنی

$a = \frac{3}{2}$ از طرفی چون باید به ازای مقادیر کوچک تر از ریشه، علامت عبارت مخالف علامت ضریب x باشد، پس باید $b - 2 < 0$ باشد که چون b طبیعی است فقط می تواند برابر ۱ باشد، یعنی

$b = 1$. پس عبارت به شکل کلی $p(x) = -x + 4c - 1$ خواهد بود و چون $x = 5$ ریشه عبارت است، پس باید $p(5) = 0$ باشد، یعنی داریم:

$$p(5) = -5 + 4c - 1 = 0 \Rightarrow 4c = 6 \Rightarrow c = \frac{3}{2} \Rightarrow abc = \frac{3}{2} \times 1 \times \frac{3}{2} = \frac{9}{4}$$

۹۲) ۱ ۲ ۳ ۴
چون مجموعه جواب های نامعادله به صورت $(-\infty, a] \cup [b, +\infty)$ است، پس a و b جواب های معادله $x^2 + ax - 8 = 0$ هستند. پس:

$$a^2 + a^2 - 8 = 0 \Rightarrow a^2 = 4 \Rightarrow a = \pm 2$$

چون حاصل ضرب جواب های این معادله برابر -8 است، پس اگر $a = 2$ جواب آن باشد، جواب دیگر $b = -4$ است و اگر $a = -2$ جواب آن باشد، $b = 4$ جواب دیگر آن است. بنابراین

مقدار $\frac{b}{a}$ در هر صورت برابر -2 است.

۹۳) ۱ ۲ ۳ ۴
ابتدا نامعادله را به صورت زیر ساده می کنیم:

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

چون $(x-2)^2$ همواره نامنفی است، پس نامعادله به صورت زیر درمی آید:

$$\frac{x-3}{x(x+1)} < 0$$

با توجه به جدول تعیین علامت مقابل مجموعه جواب های نامعادله به صورت $(-\infty, -1) \cup (0, 3)$ است. پس $a = -1$, $b = 0$, $c = 3$ و در نتیجه $a + b + c = 2$

x	$-\infty$	-1	0	3	$+\infty$
$x-3$		-	-	-	+
$x(x+1)$		+	0	-	+
$\frac{x-3}{x(x+1)}$		-	+	-	+

بنابراین مجموعه جواب های نامعادله بازه $[-1, 3]$ است و در نتیجه: (۹۴) ۱ ۲ ۳ ۴

$$\left| \frac{2x-1}{3} - 2 \right| \leq 3 \Rightarrow -3 \leq \frac{2x-1}{3} - 2 \leq 3$$

$$-1 \leq \frac{2x-1}{3} \leq 5 \Rightarrow -3 \leq 2x-1 \leq 15$$

$$-2 \leq 2x \leq 16 \Rightarrow -1 \leq x \leq 8$$

بنابراین مجموعه جواب های نامعادله بازه $[-1, 8]$ است و در نتیجه:

$$a = -1, b = 8 \Rightarrow a + b = 7$$

توجه کنید که عبارت $|x-1| + 2$ همواره مثبت است. پس نامعادله را می توانیم به صورت $|x|(x^2 - 5x - 6)$ بنویسیم. با توجه به جدول تعیین علامت (۹۵) ۱ ۲ ۳ ۴

مقابل مجموعه جواب های نامعادله به صورت $(-\infty, -1] \cup \{0\} \cup [6, +\infty)$ است که شامل پنج عدد صحیح ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ نیست.

x	$-\infty$	-1	0	6	$+\infty$
$ x $	+	+	+	+	+
$x^2 - 5x - 6$	+	0	-	-	+
$ x (x^2 - 5x - 6)$	+	0	-	-	+

فرض کنید طول ضلع مکعب میانی برابر a باشد. در این صورت حجم آن برابر a^3 است. پس: (۹۶) ۱ ۲ ۳ ۴

$$100 < a^3 < 1000 \Rightarrow \sqrt[3]{100} < a < 10$$

از طرف دیگر مساحت کف مکعب میانی برابر a^2 است. پس:

$$\sqrt[3]{100^2} < a^2 < 10^2 \Rightarrow 10\sqrt[3]{10} < a^2 < 100$$

چون $\sqrt[3]{10}$ تقریباً با ۲ برابر است، پس $10\sqrt[3]{10}$ تقریباً با ۲۰ برابر است. پس مساحت کف مخزن میانی بین ۱۰۰ و تقریباً ۲۰۰ است و نمی تواند ۱۹ باشد.

نامعادله را به صورت زیر ساده می کنیم: (۹۷) ۱ ۲ ۳ ۴

$$\frac{2x^3 + x^2 + x}{x^3 + 1} - 2 \geq 0 \Rightarrow \frac{2x^3 + x^2 + x - 2x^3 - 2}{x^3 + 1} \geq 0$$

$$\frac{x^2 + x - 2}{(x+1)(x^2 - x + 1)} \geq 0$$

چون عبارت $x^2 - x + 1$ همواره مثبت است، پس کافی است نامعادله $\frac{x^2 + x - 2}{x+1} \geq 0$ را حل کنیم.

مطابق جدول مقابل مجموعه جواب های نامعادله به صورت $(-2, -1) \cup [1, +\infty)$ است که شامل فقط یک عدد صحیح منفی یعنی -2 است.

x	$-\infty$	-2	-1	1	$+\infty$
$x^2 - x - 2$		+	0	-	+
$x+1$		-	-	0	+
$\frac{x^2 - x - 2}{x+1}$		-	0	+	-

نامعادله را به صورت زیر ساده می کنیم: (۹۸) ۱ ۲ ۳ ۴

$$3x^2 - 4x \leq -2 + x \Rightarrow 3x^2 - 4x + 2 - x \leq 0 \Rightarrow 3x^2 - 5x + 2 \leq 0$$

با توجه به جدول تعیین علامت مقابل مجموعه جواب های نامعادله، بازه $[\frac{2}{3}, 1]$ است که فقط شامل یک عدد صحیح است.

x	$-\infty$	$\frac{2}{3}$	1	$+\infty$
$3x^2 - 5x + 2$	+	0	-	+

۹۹ ۱ ۲ ۳ ۴ $\frac{mx+2}{3x-n} < 0$ با توجه به گفته سؤال

روش اول: عبارت $y = \frac{mx+2}{3x-n} < 0$ را تعیین علامت می‌کنیم.

$$mx+2=0 \rightarrow x = -\frac{2}{m} \xrightarrow{m>0} -\frac{2}{m} < 0$$

$$3x-n=0 \rightarrow x = \frac{n}{3} \xrightarrow{n>0} \frac{n}{3} > 0$$

x	$-\frac{2}{m}$	$\frac{n}{3}$
y	+	-
	ن	

$$\Rightarrow \text{جواب} = \left(-\frac{2}{m}, \frac{n}{3}\right) = \left(-\frac{2}{5}, \frac{1}{3}\right) \Rightarrow -\frac{2}{m} = -\frac{2}{5} \Rightarrow m = 5$$

$$\frac{n}{3} = \frac{1}{3} \Rightarrow n = 1 \Rightarrow 2m + n = 11$$

روش دوم: مرزهای جواب نامعادله کسری همان ریشه‌های صورت و مخرج هستند پس با توجه به بازه $\left(-\frac{2}{5}, \frac{1}{3}\right)$ باید داشته باشیم:

$$n, m > 0 \rightarrow -\frac{2}{5} = -\frac{2}{m}, \frac{1}{3} = \frac{n}{3} \Rightarrow m = 5, n = 1 \Rightarrow 2m + n = 11$$

۱۰۰ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\left|\frac{2x-3}{x-1} - 1\right| > 2 \Rightarrow \left|\frac{2x-3-x+1}{x-1}\right| > 2 \Rightarrow \left|\frac{x-2}{x-1}\right| > 2$$

$$\Rightarrow \frac{|x-2|}{|x-1|} > 2 \rightarrow |x-2| > 2|x-1| \xrightarrow{\text{به توان ۲}} |x-2|^2 > (2|x-1|)^2$$

$$\Rightarrow (x-2)^2 - (2(x-1))^2 > 0 \rightarrow (x-2+2x-2)(x-2-2x+2) > 0$$

جواب بین دو ریشه قرار دارد $(3x-4)(-x) > 0 \rightarrow$

x	0	$\frac{4}{3}$
$(3x-4)(-x)$	-	+
	ن	

باید ریشه مخرج یعنی $x = 1$ را از مجموعه جواب کم کنیم.

$$\left(0, \frac{4}{3}\right) - \{1\} = (0, 1) \cup \left(1, \frac{4}{3}\right)$$

۱۰۱ ۱ ۲ ۳ ۴ اگر فرض کنیم $t = |x-7| - 4$ آنگاه نامعادله به صورت زیر درمی‌آید.

$$t^2 + t - 2 > 0 \Rightarrow (t-1)(t+2) > 0$$

t	$-\infty$	-2	1	$+\infty$
$(t-1)(t+2)$	+	-	+	+

$$t > 1 \text{ یا } t < -2$$

اگر $t > 1$ آنگاه

$$|x-7| - 4 > 1 \Rightarrow |x-7| > 5 \Rightarrow \begin{cases} x-7 > 5 \\ x-7 < -5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x > 12 \\ x < 2 \end{cases} \quad (1)$$

اگر $t < -2$ آنگاه

$$|x-7| - 4 < -2 \Rightarrow |x-7| < 2 \Rightarrow -2 < x-7 < 2 \Rightarrow 5 < x < 9 \quad (2)$$

از اجتماع جواب‌های (۱) و (۲) نتیجه می‌شود مجموعه جواب‌های نامعادله به صورت $(-\infty, 2) \cup (5, 9) \cup (12, +\infty)$ است که شامل اعداد صحیح ۲، ۳، ۴، ۵، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲ نیست.

۱۰۲ ۱ ۲ ۳ ۴ عبارت $|x-3| + 5$ همواره مثبت است. پس نامعادله مورد نظر به صورت زیر درمی‌آید:

$$\underbrace{(|x-4| + 5)}_{\text{مثبت}} (|x+3| - 5) \leq 0 \Rightarrow |x+3| - 5 \leq 0$$

$$|x + 3| \leq 5 \Rightarrow -5 \leq x + 3 \leq 5 \Rightarrow -8 \leq x \leq 2$$

بنابراین اعداد صحیح $-8, -7, -6, -5, -4, -3, -2, -1, 0$ در نامعادله صدق می کنند که مجموع آن ها برابر -33 است.

چون $x = 2$ جواب معادله است، پس در آن صدق می کند: (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۰۳)

$$(m - 1)x^2 + m^2x - 12 = 0 \Rightarrow 2m^2 + 4m - 4 - 12 = 0$$

$$m^2 + 2m - 8 = 0 \Rightarrow (m + 4)(m - 2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} m = 2 \\ m = -4 \end{cases}$$

اگر $m = 2$ آنگاه معادله به صورت زیر درمی آید:

$$x^2 + 4x - 12 = 0 \rightarrow (x + 6)(x - 2) = 0 \rightarrow x = 2, x = -6$$

اگر $m = -4$ آنگاه معادله به صورت زیر درمی آید:

$$-5x^2 + 16x - 12 = 0 \rightarrow 5x^2 - 16x + 12 = 0 \rightarrow (x - 2)(5x - 6) = 0 \rightarrow x = 2, x = \frac{6}{5}$$

پس $x = -6, x = \frac{6}{5}$ ممکن است جواب دیگر معادله باشند که مجموع آن ها برابر $-\frac{24}{5}$ است.

در عبارت $x^2 - x - 1$ ضریب x^2 و Δ هر دو منفی است. پس این چندجمله ای همواره منفی است. بنابراین می توانیم طرفین نامعادله را در این عبارت (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۰۴)

ضرب کنیم و جهت نابرابری را عوض کنیم. یعنی نامعادله به صورت زیر درمی آید:

$$|2x - 3| > 4$$

$$\begin{cases} 2x - 3 > 4 \\ 2x - 3 < -4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x > \frac{7}{2} \\ x < -\frac{1}{2} \end{cases}$$

پس مجموعه جواب های نامعادله به صورت $(-\infty, \frac{-1}{2}) \cup (\frac{7}{2}, +\infty)$ است که شامل اعداد صحیح $0, 1, 2, 3$ نیست.

نمودار تابع f و خط $y = 8x - 9$ به صورت مقابل است. کافی است به کمک حل معادله $f(x) = 8x - 9$ مقادیر a و b را به دست آوریم. (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۰۵)

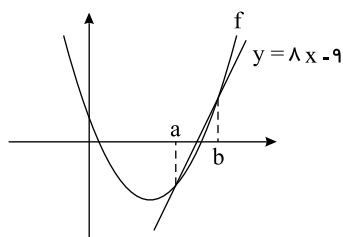
$$2x^2 - 5x + 1 = 8x - 9$$

$$2x^2 - 13x + 10 = 0$$

$$\Delta = 13^2 - 4 \times 2 \times 10 = 89$$

$$x = \frac{13 \pm \sqrt{89}}{4}$$

واضح است که b جواب بزرگتر معادله یعنی $\frac{13 + \sqrt{89}}{4}$ است.



ابتدا هریک از پرانتزها را تعیین علامت می کنیم، برای این کار ریشه های آنها را بررسی می کنیم. (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۰۶)

$$x + 4 = 0 \Rightarrow x = -4$$

$$-x^2 + x - 2 = 0 \Rightarrow \Delta = 1 - 4(-1)(-2) = 1 - 8 = -7 < 0$$

عبارت همواره منفی است. $\Rightarrow -1 < 0$ ضریب x^2

$$2x^2 + 3x + 5 = 0 \Rightarrow \Delta = 9 - 4 \times 2 \times 5 = 9 - 40 = -31 < 0$$

عبارت همواره مثبت است. $\Rightarrow 2 > 0$ ضریب x^2

x	-4
$x+4$	- ○ +
$-x^2+x-2$	- -
$2x^2+3x+5$	+ +
$\frac{(x+4)(-x^2+x-2)}{2x^2+3x+5}$	+ ○ -

طبق جدول جواب نامعادله، $x > -4$ است که شامل اعداد صحیح منفی -1 و -2 و -3 است.

عبارت $3x - 1 > 0$ باید مثبت باشد، یعنی: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۰۷

$$3x - 1 > 0 \Rightarrow x > \frac{1}{3} \quad \boxed{1}$$

حال طبق نکته بالا داریم:

$$|2x - 3| < 3x - 1 \Rightarrow -(3x - 1) < 2x - 3 < 3x - 1$$

$$-3x + 1 < 2x - 3 \Rightarrow 13 < 5x \Rightarrow x > \frac{13}{5} \quad \boxed{2}$$

$$2x - 3 < 3x - 1 \Rightarrow 1 - 3 < 3x - 2x \Rightarrow x > 2 \quad \boxed{3}$$

$$\boxed{1} \cap \boxed{2} \cap \boxed{3} : x > 2 \Rightarrow \text{جواب} : (2, +\infty)$$

با توجه به جدول تعیین علامت، $x = -2$ ریشه ساده و $x = -1$ ریشه مضاعف عبارت p است، پس عبارت p به صورت زیر است. ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۰۸

$$p = (x+2)(x+1)^2 = (x+2)(x^2+2x+1) = x^3+2x^2+x+2x^2+4x+2$$

$$p = x^3 + 4x^2 + 5x + 2 = x^3 + ax^2 + 5x + b$$

بنابراین: $a = 4$, $b = 2$ و داریم: $a \cdot b = 2 \times 4 = 8$

ابتدا ریشه‌های عبارت را به دست می‌آوریم: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۰۹

$$y = 0 \Rightarrow \begin{cases} f(x) = 0 \Rightarrow x = 1, 2, 3 \\ x^2 - 5x + 4 = 0 \Rightarrow (x-1)(x-4) = 0 \Rightarrow x = 1, 4 \end{cases}$$

ریشه‌ها را به صورت صعودی در جدول نوشته فقط توجه داشته باشیم $x = 1$ و $x = 3$ ریشه‌های مکرر مرتبه زوج (مضاعف) عبارت‌اند. از طرفی با قرار دادن $x = 0$ در عبارت داریم:

$f(0) = f(0) = y(0)$ و چون طبق نمودار $f(0) < 0$ است. لذا علامت عبارت در محدوده‌ای که شامل $x = 0$ است، منفی بوده و داریم:

x	۱*	۲	۳*	۴
y	- ○ -	- ○ +	- ○ +	- ○ -

بنابراین عبارت در بازه $(2, 4)$ نامنفی بوده در نتیجه $b - a = 2$

برای آن که تعداد ضربان‌ها بیشتر از ۱۱ باشد، باید نوشت. ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۱۰

$$y > 11 \Rightarrow \frac{15}{8}x^2 - 30x + 20 > 11 \Rightarrow \frac{15}{8}x^2 - 30x + 9 > 0 \xrightarrow{\times \frac{8}{15}} x^2 - 16x + 48 > 0$$

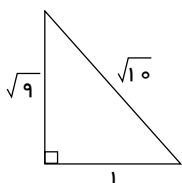
حال برای اینکه نامعادله اخیر را حل کنیم ابتدا ریشه‌های معادله $x^2 - 16x + 48 = 0$ ، یعنی ۴ و ۱۲ را به دست آورده و از جدول زیر کمک می‌گیریم:

x	۴	۱۲
$x^2 - 16x + 48$	+ ○ -	- ○ +

پس برای $x > 12$ ، عبارت مثبت بوده، یعنی بعد از ۱۲ دقیقه کار سنگین ضربان قلب بیش از ۱۱۰ خواهد بود.

اندازه وترهای مثلث‌های قائم‌الزاویه طبق قضیه فیثاغورس برابر $\sqrt{2}$ ، $\sqrt{3}$ ، $\sqrt{4}$ ، $\sqrt{5}$ ، $\sqrt{6}$ ، ... است. ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۱۱

بنابراین وتر مثلث نهم برابر $\sqrt{10}$ است و شکل آن بدین صورت است.



$$\rightarrow S_{\text{مثلث}} = \frac{\sqrt{9} \times 1}{2} = \frac{3}{2}$$

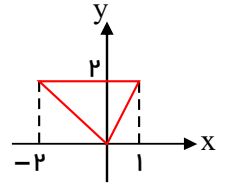
ضابطه $(g - f)(x)$ را تشکیل داده و با توجه به آن، مجانب‌ها را می‌یابیم. ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۱۲

$$y = g - f = \frac{x^2}{x-1} - \frac{x^2+x}{x+2} \Rightarrow y = \frac{2x^2+x}{(x-1)(x+2)} \Rightarrow x=1, x=-2$$

مجانِب های قائم

$$y=2 \rightarrow S = \frac{2 \times 3}{2} = 3$$

مجانِب های قائم



۱۱۳ می دانیم: مشتق تابع $f(x) = g(x)h(x)$ در نقطه‌ای $x = a$ که در آن $g(x)$ در نقطه‌ای a مشتق پذیر و $g(a) = 0$ و h پیوسته باشد، به صورت $f'(a) = g'(a)h(a)$ است.

به دلیل وجود عامل صفرکننده فقط در عامل صفرکننده یعنی x مشتق می گیریم و در بقیه عدد $x = 0$ قرار می دهیم، می توان نوشت:

$$f(x) = x \times \frac{(x+1)(x+2)}{(x+3)^2(x+4)} \Rightarrow f'(0) = \frac{1 \times (0+1)(0+2)}{(0+3)^2(0+4)} = \frac{2}{36} = \frac{1}{18}$$

۱۱۴ تابع داخل براکت را به صورت معادله‌ای بر حسب x می نویسیم و شرط جواب داشتن را می نویسیم:

$$y = \frac{x}{x^2+1} \Rightarrow yx^2 + y = x \Rightarrow yx^2 - x + y = 0 \xrightarrow{\Delta \geq 0} \Delta = 1 - 4y^2 \geq 0 \Rightarrow y^2 \leq \frac{1}{4} \Rightarrow -\frac{1}{2} \leq y \leq \frac{1}{2}$$

$$\frac{-1}{2} \leq \frac{x}{x^2+1} \leq \frac{1}{2} \Rightarrow \left[\frac{x}{x+1} \right] = 0, -1$$

بنابراین $R_f = \{0, -1\}$ که ۲ عضو دارد.

۱۱۵ با توجه به این که توان دوم هر عدد حقیقی، عددی نامنفی است، داریم:

$$x^2 \geq 0 \Rightarrow -x^2 \leq 0 \Rightarrow x^2 - x^2 \leq x^2 \Rightarrow \sqrt[3]{x^2 - x^2} \leq \sqrt[3]{x^2} \Rightarrow \sqrt[3]{x^2 - x^2} \leq x \Rightarrow -x + \sqrt[3]{x^2 - x^2} \leq 0$$

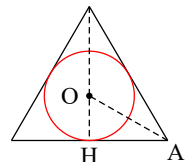
بنابراین ماکسیمم مطلق تابع f با ضابطه‌ی $f(x) = -x + \sqrt[3]{x^2 - x^2}$ برابر با صفر است.

$$\begin{cases} x > 1 : y = \sqrt[3]{2-2x} \Rightarrow y' = \frac{-2}{3\sqrt[3]{(2-2x)^2}} \Rightarrow y'_+(1) = -\infty \\ x < 1 : y = \sqrt[3]{2-2x} \Rightarrow y' = \frac{-2}{3\sqrt[3]{(2-2x)^2}} \Rightarrow y'_-(1) = -\infty \end{cases}$$

بنابراین $\lim_{x \rightarrow 1^-} y' = -\infty$ و $\lim_{x \rightarrow 1^+} y' = -\infty$ پس گزینه ۲ درست است.

۱۱۷ روش اول: در مثلث قائم الزاویه‌ی OAH داریم $\hat{A} = 30^\circ$ ، پس $OH = \sqrt{2}$ ، $OA = 2\sqrt{2}$ ، $AH = \sqrt{6}$ ، در نتیجه ضلع مثلث $2\sqrt{6}$ می باشد. مساحت آن برابر است با:

$$\frac{(2\sqrt{6})^2 \sqrt{3}}{4} = 6\sqrt{3}$$



روش دوم: این دایره دایره‌ی محاطی مثلث متساوی الاضلاع است و شعاع این دایره از رابطه‌ی $r = \frac{\sqrt{3}}{2}a$ بدست می آید.

$$\sqrt{2} = \frac{\sqrt{3}}{6}a \rightarrow a = \frac{6\sqrt{2}}{\sqrt{3}} = 2\sqrt{6} \rightarrow S = \frac{\sqrt{3}}{4}(2\sqrt{6})^2 = 6\sqrt{3}$$

۱۱۸ ۱ ۲ ۳ ۴

اگر $n \in \mathbb{N}$ باشد آنگاه $2n$ عدد زوج و $2n-1$ عدد فرد است بنابراین مقادیر دنباله حسابی به این قرار است:

$$1, 3, 5, \dots, 2(n+2)-1$$

دنباله حسابی با جمله ۱ و جمله آخر $2n+3$ می باشد. پس مجموع $(n+2)$ جمله اول آن برابر است با:

$$S_{n+2} = \frac{n+2}{2}(2n+3+1) \Rightarrow S = (n+2)^2$$

۱۱۹ در تابع متناوب $f(x+T) = f(x)$ کوچکترین مقدار مثبت T دوره تناوب است. در تابع مفروض داریم:

$$f(x+1) = (-1)^{[x+1]} \sin(\pi + \pi x) = -(-1)^{[x]}(-\sin \pi x) = (-1)^{[x]} \sin \pi x = f(x)$$

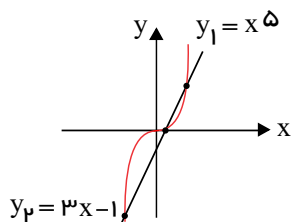
لذا دوره تناوب $T = 1$ است.

۱۲۰ ابتدا این معادله را به دو تابع ساده تر تقسیم می کنیم: دو تابع $y_1 = x^5$ و $y_2 = 3x-1$ را در یک دستگاه مختصات رسم کرده و نقاط تلاقی آنها را می

یابیم.

$$x^5 - 3x + 1 = 0$$

$$x^5 = 3x - 1 \Rightarrow \begin{cases} y_1 = x^5 \\ y_2 = 3x - 1 \end{cases}$$



با توجه به شکل روبرو این دو نمودار ۳ بار یکدیگر را قطع می کنند

روش اول: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲۱

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x - \sqrt{3x - 2}}{ax + b} \times \frac{x + \sqrt{3x - 2}}{x + \sqrt{3x - 2}} = \frac{x^2 - 3x + 2}{(ax + b)(x + \sqrt{3x - 2})} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x - 2)(x - 1)}{a(x + \frac{b}{a})(x + \sqrt{3x - 2})} = \frac{1}{2}$$

با توجه به موجود بودن حد و اینکه عددی مخالف صفر است، نتیجه می گیریم که عدد ۲ ریشهٔ مخرج نیز می باشد.

$$x - 2 = x + \frac{b}{a} \Rightarrow \frac{b}{a} = -2$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x - 1)}{a(x + \sqrt{3x - 2})} = \frac{1}{2} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 2} \frac{1}{a(4)} = \frac{1}{2} \Rightarrow a = \frac{1}{2} \Rightarrow b = -1$$

روش دوم:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x - \sqrt{3x - 2}}{ax + b} = \frac{0}{2a + b}$$

چون جواب حد، برابر عدد شده است پس این کسر حتماً $\frac{0}{0}$ بوده که پس از رفع ابهام جوابش $\frac{1}{2}$ شده است

$$2a + b = 0 \rightarrow b = -2a$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x - \sqrt{3x - 2}}{ax + b} = \frac{0}{0} \xrightarrow{HOP} \lim_{x \rightarrow 2} \frac{1 - \frac{1(3)}{2\sqrt{3x - 2}}}{a} = \frac{1 - \frac{3}{4}}{a} = \frac{1}{4a} = \frac{1}{2} \rightarrow a = \frac{1}{2} \xrightarrow{2a+b=0} 1 + b = 0 \rightarrow b = -1$$

در سهمی $y = ax^2 + bx + c$ ، علامت a جهت دهانه سهمی، مقدار c عرض از مبدأ سهمی و علامت b ، علامت شیب نمودار در عرض از مبدأ را مشخص می کند. ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲۲

در این سؤال $a > 0$ ، $b < 0$ ، $c = 1$ است.

همچنین $\Delta > 0$ است و نمودار محور x ها را در ۲ نقطه قطع می کند:

$$\Delta = b^2 - 4ac = 6^2 - 4 = 32 = 16$$

پس نمودار سهمی به صورت زیر است:

پس سهمی از ربع سوم نمی گذرد.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲۳

$$A = \{6, 12, 18, \dots\}, B = \{12, 15, 18, \dots, 39\}$$

$B - A$ اعضای B هستند که در A نباشند، یعنی اعضای B که بر ۶ بخش پذیر نباشند. می دانیم اعضای B بر ۳ بخش پذیرند، پس برای آن که بر ۶ بخش پذیر نباشند باید مضرب ۲ نباشند، پس کافی است اعضای فرد B را جدا کنیم:

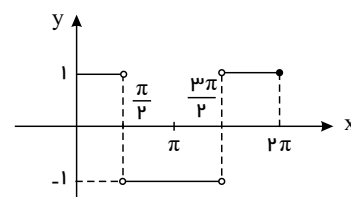
$$B - A = \{15, 21, 27, 33, 39\} \Rightarrow 5 \text{ عضو دارد.}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲۴

$$y = \frac{|\cos x|}{\cos x}$$

$$\cos x > 0 \rightarrow y = \frac{\cos x}{\cos x} = 1, 0 \leq x < \frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2} < x \leq 2\pi$$

$$\cos x < 0 \rightarrow y = \frac{-\cos x}{\cos x} = -1, \frac{\pi}{2} < x < \frac{3\pi}{2}$$



۱ ۲ ۳ ۴ ۱۲۵

دامنهٔ توابع کسری را می توان از طریق ریشه های مخرج و بررسی ریشه های صورت (در صورت برابر شدن ریشه ها) به دست آورد.

$$f \circ g(x) = \frac{x^2 + 1}{x^2 - x^2} \Rightarrow x^2 - x^2 = 0 \Rightarrow x^2(x^2 - 1) = 0 \Rightarrow x = 0, -1, +1$$

۱۲۶ ۱ ۲ ۳ ۴ برای یافتن باقی مانده باید ریشه مقسوم علیه را در مقسوم قرار دهیم.

$$f(x) = x^3 + x - 2, g(x) = x^2 + bx + 6$$

$$x + 2 = 0 \Rightarrow x = -2 \Rightarrow f(-2) = g(-2) \Rightarrow -8 - 2 - 2 = 4 - 2b + 6$$

$$\Rightarrow 10 - 2b = -12 \Rightarrow 22 = 2b \Rightarrow b = 11$$

۱۲۷ ۱ ۲ ۳ ۴

با رسم نمودار تابع داریم:

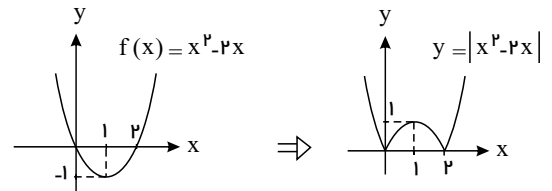
$$y = |x^2 - 2x|$$

$$f(x) = x^2 - 2x$$

$$\text{رأس } x = -\frac{b}{2a} = -\frac{-2}{2} = 1$$

$$\text{رأس } y = 1 - 2 = -1$$

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



با توجه به نمودار تابع، تقعر در بازه (۰, ۲) و زیرمجموعه‌های آن رو به پایین است.

۱۲۸ ۱ ۲ ۳ ۴

با بررسی حد تابع در اطراف مجانب‌های قائم می‌توان نمودار را تشخیص داد.

$$f(x) = \frac{x}{x^2 - 4}, x^2 - 4 = 0 \Rightarrow x = \pm 2$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{x}{x^2 - 4} = \frac{2}{0^+} = +\infty \Rightarrow \text{گزینه‌های ۱ و ۲ حذف می‌شوند.}$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{x}{x^2 - 4} = \frac{2}{0^-} = -\infty \Rightarrow \text{گزینه ۳ حذف می‌شود.}$$

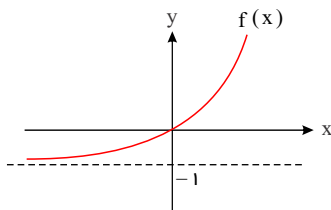
جواب گزینه ۴ است.

۱۲۹ ۱ ۲ ۳ ۴ برای $x < -2$ مشتق دوم مثبت است، پس تقعر f باید رو به بالا باشد و برای $x > -2$ مشتق دوم منفی است، پس تقعر f باید رو به پایین باشد. بنابراین

فقط گزینه ۴ می‌تواند نمودار f باشد.

۱۳۰ ۱ ۲ ۳ ۴

با توجه به نمودار تابع $f(x) = 3^x - 1$ ، جواب $f(x) = 0$ برابر $x = 0$ است.



x	$-\infty$	-2	-1	0	$+\infty$
$f(x)$	$-$	$-$	$-$	0	$+$
$x+1$	$-$	$-$	0	$+$	$+$
$x+2$	$-$	0	$+$	$+$	$+$
عبارت ≥ 0	$-$	$ن$	$+$	0	$+$

$$\Rightarrow D_g = (-2, -1] \cup [0, +\infty)$$

۱۳۱ ۱ ۲ ۳ ۴ می‌دانیم که $0 = \infty$ (عدد بزرگتر از یک) است.

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{3^{2n} - 3^{-2n+1}}{2 \times 3^{2n} + 3^{-2n+1}} = \lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{3^{2n} - 0}{2 \times 3^{2n} - 0} = \frac{1}{2}$$

۱۳۲ ۱ ۲ ۳ ۴

$$2a = T = \frac{\pi}{\frac{\pi}{3}} = 3 \Rightarrow a = \frac{3}{2}$$

۱۳۳ ۱ ۲ ۳ ۴ اگر α و β ریشه‌های معادله $x^2 + ax + b = 0$ باشند، داریم:

$$\alpha^2 + \beta^2 = S^2 - 2P = (a)^2 - 2(b)$$

$$\alpha^2 + \beta^2 = \sin^2 \frac{\pi}{12} + \cos^2 \frac{\pi}{12} = 1$$

$$a^2 - 2b = 1$$

از طرفی:

پس:

ضمناً یک طرف $P = \alpha\beta = b$ و از طرف دیگر:

$$P = \alpha \cdot \beta = \sin \frac{\pi}{12} \cos \frac{\pi}{12} = \frac{1}{2} \sin \frac{\pi}{6} = \frac{1}{4}$$

بنابراین:

$$\begin{cases} a^r - 2b = 1 \\ b = \frac{1}{4} \end{cases} \Rightarrow a^r = \frac{3}{2} \Rightarrow a^r + b = \frac{7}{4}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۳۴

$$-\frac{\pi}{2} < \alpha < -\frac{\pi}{4} \xrightarrow{\times 2} -\pi < 2\alpha < -\frac{\pi}{2}$$

زاویه 2α در ناحیه سوم است و در این ناحیه سینوس منفی است.

$$\sin^2 2\alpha = 1 - \cos^2 2\alpha = 1 - \left(-\frac{3}{5}\right)^2 = 1 - \frac{9}{25} = \frac{16}{25} \Rightarrow \sin 2\alpha = -\frac{4}{5}$$

چون $-\frac{\pi}{2} < \alpha < -\frac{\pi}{4}$ ، پس α در ناحیه چهارم بوده و در این ناحیه سینوس منفی و کسینوس مثبت است، پس $A = \sin \alpha - \cos \alpha$ منفی است.

$$A^2 = (\sin \alpha - \cos \alpha)^2 = \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha - 2 \sin \alpha \cos \alpha = 1 - \sin 2\alpha$$

$$A^2 = 1 - \left(-\frac{4}{5}\right) = 1 + \frac{4}{5} = \frac{9}{5} \Rightarrow A = \pm \frac{3}{\sqrt{5}} \xrightarrow{A < 0} A = -\frac{3}{\sqrt{5}} = -\frac{3\sqrt{5}}{5}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۳۵

$$(3, 7) \in f(g) : \begin{cases} 3 \xrightarrow{g} 1 \xrightarrow{f} 7 \\ 1 \xrightarrow{g} 7 \end{cases} \Rightarrow \begin{matrix} 3 \xrightarrow{g} 1 \\ a \rightarrow 1 \end{matrix} \Rightarrow a = 3$$

$$(4, -1) \in gof : 4 \xrightarrow{f} \begin{cases} 5 \xrightarrow{g} -1 \\ b \rightarrow -1 \end{cases} \rightarrow b = 5$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۳۶

$$\Delta A = A_1 2\alpha \Delta \theta \Rightarrow \circ_r \circ_l A_1 = A_1 2\alpha \times 25^\circ \Rightarrow \frac{1}{100} = 50^\circ \alpha$$

$$\alpha = \frac{1}{50000} = \circ_r 2 \times 10^{-4} = 2 \times 10^{-5} k^{-1} \text{ ضریب انبساط خطی}$$

$$3\alpha = 3 \times 2 \times 10^{-5} = 6 \times 10^{-5} k^{-1} \text{ ضریب انبساط حجمی}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۳۷

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} \Rightarrow \eta = \frac{Q_H - |Q_L|}{Q_H} \Rightarrow \eta = 1 - \frac{|Q_L|}{Q_H}$$

$$\Rightarrow \circ_r 40 = 1 - \frac{|Q_L|}{4500} \Rightarrow \frac{|Q_L|}{4500} = \circ_r 6 \Rightarrow |Q_L| = 2700 J$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۳۸

$$\Delta U = \frac{3}{2} n R \Delta T$$

$$PV = nRT \Rightarrow T = \frac{PV}{nR} \Rightarrow \begin{cases} T_a = \frac{3P_1 V_1}{nR} \\ T_c = \frac{3P_1 V_1}{nR} \end{cases} \Rightarrow T_c - T_a = 0 \Rightarrow \Delta U = 0 \Rightarrow \Delta U_{adc} = \Delta U_{ac} = \Delta U_{abc}$$

$$W_{adc} = W_{ad} + W_{dc} = 3P_1 \times (3V_1 - V_1) + 0 = 6P_1 V_1$$

$$W_{abc} = W_{ab} + W_{bc} = 0 + P_1 \times (3V_1 - V_1) = 2P_1 V_1$$

بنابر قانون اول ترمودینامیک داریم:

$$\Delta U = Q + W$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 0 = Q_{adc} + W_{adc} \Rightarrow Q_{adc} = -W_{adc} \\ 0 = Q_{abc} + W_{abc} \Rightarrow Q_{abc} = -W_{abc} \end{cases} \Rightarrow \text{یعنی گرمای دریافت شده در فرایند } abc \text{ و } adc \text{ یکسان نمی باشد}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۳۹

چون دما ثابت است، داریم:

$$P_1 V_1 = P_r V_r \Rightarrow P_1 V_1 = P_r \left(\frac{2}{3} V_1\right) \Rightarrow P_r = \frac{3}{2} P_1$$

$$\begin{cases} P_r = \frac{2W}{A} + P_0 \\ P_1 = \frac{W}{A} + P_0 \end{cases} \xrightarrow{\text{طرفین تقسیم هم}} \frac{3}{2} = \frac{\frac{2W}{4 \times 10^{-3}} + 10^5}{\frac{W}{4 \times 10^{-3}} + 10^5} \Rightarrow \frac{3}{2} = \frac{2W + 400}{W + 400}$$

$$\Rightarrow 3W + 1200 = 4W + 800 \Rightarrow W = 400N$$

روش اول: افزایش انرژی درونی در فرایند ab ، برابر با کاهش انرژی درونی در مجموع دو فرایند ca و ab است. پس: (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۴۰)

$$|\Delta U_{bc}| = W_{bc} + Q_{bc} = 0 + \frac{3}{2}V\Delta P = \frac{3}{2} \times 8 \times 10^{-3} \times (2-1) \times 10^5 J = 1200J$$

$$|\Delta U_{ca}| = \frac{3}{2}P|\Delta V| = \frac{3}{2} \times 10^5 \times 6 \times 10^{-3} J = 900J$$

$$\Delta U_{ab} = (1200 + 900)J = 2100J$$

روش دوم: برای محاسبه تغییرات انرژی درونی n مول گاز کامل تک‌اتمی داریم:

$$\Delta U = \frac{3}{2}nR\Delta T \xrightarrow{PV=nRT} \Delta U = \frac{3}{2}(P_b V_b - P_a V_a) = \frac{3}{2}(2 \times 10^5 \times 8 \times 10^{-3} - 1 \times 10^5 \times 2 \times 10^{-3})$$

$$= \frac{3}{2}(1600 - 200) = \frac{3}{2} \times 1400 = 2100J$$

برای پاسخ دادن به این سؤال مراحل زیر را طی می‌کنیم: (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۴۱)

$$Q_{\text{کل}} = Pt = 300 \times 24J$$

مرحله اول: باتوجه به توان گرمکن ($P = 300W$) در مدت $24s$ مقدار گرمای تولید شده برابر است با:

مرحله دوم: گرمایی که به مایع می‌رسد، صرف بالا بردن دمای آن می‌شود و باتوجه به این موضوع، مقدار گرمای رسیده به مایع برابر است با:

$$Q_{\text{مفید}} = mc\Delta\theta = \frac{60}{1000} \times 1500 \times (50 - 30) = 1800J$$

مرحله سوم: در نهایت برای محاسبه درصد گرمای دریافت شده توسط مایع از گرمای کل تولیدی (یعنی بازده گرمکن) داریم:

$$\text{درصد گرمای دریافت شده} = \frac{Q_{\text{مفید}}}{Q_{\text{کل}}} \times 100 = \frac{1800}{300 \times 24} \times 100 = 25\%$$

انرژی جنبشی متوسط مولکول‌های یک مایع فقط به دمای مایع بستگی دارد. (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۴۲)

طبق معادلات داریم: (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۴۳)

$$PV = nRT \Rightarrow PV = \frac{m}{M}RT \Rightarrow PM = \frac{m}{V}RT \Rightarrow PM = \rho RT$$

با جایگذاری چگالی بدست می‌آید.

$$T = 7 + 273 = 280K$$

$$10^5 \times 32 \times 10^{-3} = \rho \times 8 \times 280 \Rightarrow \rho = \frac{32 \times 10^2}{8 \times 280} = \frac{400}{280} = \frac{10}{7} \frac{kg}{m^3} = \frac{gr}{lit}$$

با توجه به نمودار $P - V$ مقابل و با توجه به این نکته که مساحت بین نمودار $P - V$ و محور V برابر قدرمطلق کار انجام شده است، داریم: (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۴۴)

$$S_1 > S_2 \Rightarrow W_1 > W_2$$

توجه: در انبساط کار انجام شده توسط گاز مثبت است.

کار انجام شده توسط ماشین در هر ثانیه از رابطه زیر به دست می‌آید: (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۴۵)

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} \Rightarrow \frac{4}{10} = \frac{|W|}{1.8 \times 10^4} \Rightarrow |W| = 7.2 \times 10^4 J$$

چون ماشین گرمایی در هر ثانیه، 30° چرخه را طی می‌کند، کار انجام شده توسط ماشین در هر چرخه از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$|W| = \frac{7.2 \times 10^4}{30} = 2400J$$

از سال ۱۹۹۰ میلادی، دماسنج ترموکوپل به دلیل دقت کم‌تر آن نسبت به دماسنج‌های معیار دیگر از مجموعه دماسنج‌های معیار گذاشته شود. (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۴۶)

(۱) (۲) (۳) (۴) (۱۴۷)

$$\frac{\Delta L}{L_1} \times 100 = \frac{\alpha L_1 \Delta T}{L_1} \times 100 = 2 \times 10^{-5} \times 50 \times 100 = 0.1$$

فرآیندی که در آن به گاز کامل به ملایمت گرما داده یا از گاز گرما بگیریم و پیستون به آرامی حرکت کند (حجم گاز به آرامی تغییر کند) فرآیند هم فشار (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۴۸)

است ولی اگر ما به آرامی حجم گاز را تغییر بدهیم (مثلاً پیستون را به آرامی حرکت بدهیم) و گاز خود به خود با چشمه گرم محیط پیرامونش که تغییر دمای ناچیز دارد) گرما مبادله کند فرآیند هم‌دما را طی نموده است.

بنابراین با توجه به شرایط مسأله:

$$P_2 = P_1 = 1.5 atm$$

با توجه به رابطه بین مقیاس‌های فارتنهایت و کلوین با مقیاس درجه سلسیوس، داریم: (۱) (۲) (۳) (۴) (۱۴۹)

$$T = \theta + 273 \Rightarrow \theta = T - 273 \quad (*)$$

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \xrightarrow{(*)} F = \frac{9}{5}(T - 273) + 32 \Rightarrow T = \frac{5}{9}F + \frac{5}{9}(459.4)$$

در نتیجه تابع T بر حسب F ، به صورت یک خط راست با شیب مثبت و همچنین عرض از مبدأ مثبت است.

(۱) (۲) (۳) (۴) (۱۵۰)

ابتدا رابطه چگالی و فشار را به دست می‌آوریم.

$$PV = nRT \Rightarrow V = \frac{nRT}{P}$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{nM}{\frac{nRT}{P}} = \frac{MP}{RT} \Rightarrow \frac{\rho}{P} = \frac{M}{RT}$$

شیب نمودار $P - \rho$ همان $\frac{M}{RT}$ است.

$$\Rightarrow \begin{cases} \tan 30^\circ = \frac{M}{RT_1} \\ \tan 37^\circ = \frac{M}{RT_2} \end{cases} \Rightarrow \frac{\tan 30^\circ}{\tan 37^\circ} = \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{3}}{\frac{4}{3}} = \frac{\sqrt{3}}{4}$$

چون گاز متراکم شده پس $W > 0$ است. اما در مورد علامت Q نمی‌توان نظر قطعی داد.

زیرا:

$$\Delta U = W + Q \Rightarrow Q = \Delta U - W$$

اما در مورد علامت و مقدار ΔU اطلاعی نداریم.

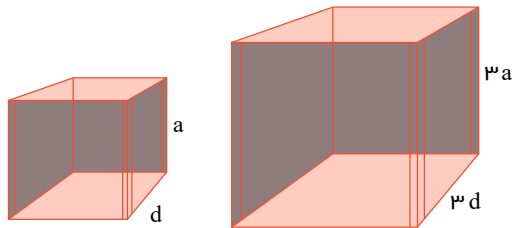
مطابق نمودار، هردو جسم گرما می‌گیرند و دمای آن‌ها بالا می‌رود تا به نقطه ذوب برسند، بنابراین چون منبع گرما یکسان و همچنین مدت زمانی که طول می‌کشد تا دو جسم به نقطه ذوب برسند نیز یکسان است، داریم:

$$Q_1 = Q_2 \quad m_1 c_1 \Delta \theta_1 = m_2 c_2 \Delta \theta_2 \xrightarrow[m_1 > m_2]{m_1 = m_2} c_1 < c_2$$

در قسمت افقی که دما ثابت است، جسم جامد ذوب شده است. مطابق نمودار جسم (۱) طی مدت زمان کم‌تری ذوب شده است. بنابراین:

$$t'_1 < t'_2 \xrightarrow{\times P} P t'_1 < P t'_2 \Rightarrow Q'_1 < Q'_2 \Rightarrow m_1 L_{F1} < m_2 L_{F2} \xrightarrow{m_1 = m_2} L_{F1} < L_{F2}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۵۳



در حالت دوم حجم یخ $(3a)^3 = 27a^3$ برابر شده است، پس $m_2 = 27m_1$ در نتیجه $Q_2 = 27Q_1$

$$A_2 = 9A_1$$

$$L_2 = 3L_1$$

$\Delta \theta, L_F, K$ تغییر نمی‌کنند.

$$Q = \frac{K \cdot A \cdot t \cdot \Delta T}{L}$$

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{K \cdot A_2 \cdot t_2 \cdot \Delta T \cdot L_1}{K \cdot A_1 \cdot t_1 \cdot \Delta T \cdot L_2} \Rightarrow \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{A_2}{A_1} \times \frac{t_2}{t_1} \times \frac{L_1}{L_2}$$

$$27 = 9 \times \frac{t_2}{20 \text{ min}} \times \frac{1}{3} \Rightarrow t_2 = 180 \text{ min} = 3 \text{ h (۳ ساعت)}$$

با افزایش دمای یک صفحه اگر فضای خالی در آن وجود داشته باشد، فضای خالی نیز بزرگ‌تر می‌شود و برعکس.

با توجه به نمودار مشاهده می‌شود که به ازای $300^\circ K$ افزایش دما، طول میله به اندازه 0.6 cm افزایش یافته است. از رابطه $\Delta L = L_1 \alpha \Delta T$ داریم:

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta T \Rightarrow 0.6 \times 10^{-2} = 2 \times \alpha \times 300 \Rightarrow \alpha = 10^{-5} K^{-1}$$

ضریب انبساط حجمی ۳ برابر ضریب انبساط طولی است، پس:

$$\beta = 3\alpha = 3 \times 10^{-5} K^{-1}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۵۶

$$\theta_e = \frac{\overbrace{m_1 c_1 \theta_1}^A + \overbrace{m_2 c_2 \theta_2}^B + \overbrace{m_3 c_3 \theta_3}^C}{m_1 c_1 + m_2 c_2 + m_3 c_3} \Rightarrow \theta_e = \frac{(2m)(c)(4\theta) + (m)(c)(2\theta) + (m)(c)(\theta)}{(2m)(c) + (m)(c) + (m)(c)} = \frac{8\theta + 2\theta + \theta}{2 + 1 + 1} = \frac{11\theta}{4}$$

$$\Rightarrow \theta_e = \frac{11}{4} \theta$$

$$\text{قدم دوم: } \begin{cases} A: Q_A = m_A c \Delta \theta_A = (2m)(c)(\frac{11\theta}{4} - 4\theta) = 2(-\frac{5}{4}\theta) = -\frac{5}{2}\theta \\ C: Q_C = m_C c \Delta \theta_C = (m)(c)(\frac{11\theta}{4} - \theta) = \frac{7}{4}\theta \end{cases} \Rightarrow \frac{|Q_A|}{Q_C} = \frac{\frac{5}{2}\theta}{\frac{7}{4}\theta} = \frac{10}{7}$$

۱۵۷ ۱ ۲ ۳ ۴ قدم اول:

$$F_{(c_F)} = \frac{9}{5}\theta_{(c_C)} + 32 \Rightarrow \Delta F_{(c_F)} = 1.8\Delta\theta_{(c_C)} = 1.8^\circ F \Rightarrow \boxed{\Delta\theta = 1^\circ C}$$

قدم دوم:

$$\text{درصد تغییرات طول} = \frac{\Delta \ell}{\ell_1} \times 100 = \frac{1}{100} \Rightarrow \frac{\Delta \ell}{\ell_1} = \frac{1}{100} = 10^{-3} \Rightarrow \alpha \Delta \theta = 10^{-3} \\ \Rightarrow \alpha \times 10 = 10^{-3} \Rightarrow \boxed{\alpha = 10^{-4} (\frac{1}{K})}$$

قدم سوم:

$$\begin{cases} \Delta \ell = \ell_1 \alpha \Delta \theta = \ell_1 \alpha \Delta T \Rightarrow \Delta T = \frac{\Delta \ell}{\ell_1 \alpha} = \frac{2mm}{10 \times 10^{-4} mm \times 10^{-4} (\frac{1}{K})} \Rightarrow \Delta T = 2K \\ \Delta \theta = \Delta T \end{cases}$$

۱۵۸ ۱ ۲ ۳ ۴ در ترموکوپل تغییر دما باعث تغییر ولتاژ می‌شود و تغییر ولتاژ ایجاد شده متناسب با اختلاف دما است. بنابراین هرچه اختلاف دمای دو اتصال ترموکوپل بیشتر باشد، عدد ولتاژ نشان داده شده بیشتر می‌شود و گزینه ۳ نادرست است.

۱۵۹ ۱ ۲ ۳ ۴ توجه: به $(P - P_0)$ فشار پیمانه‌ای گوئیم.

گام اول:

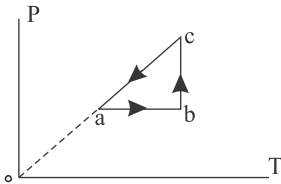
$$P_1 - P_0 = 5 \times 10^4 Pa, P_0 = 10^5 Pa \rightarrow P_1 = 1.5 \times 10^5 Pa \\ P_2 - P_0 = 2(P_1 - P_0) \Rightarrow P_2 - 10^5 = 2(5 \times 10^4) \rightarrow P_2 = 2 \times 10^5 Pa$$

گام دوم:

$$U \propto T \propto PV \rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{P_2 V_2}{P_1 V_1} = \frac{(2 \times 10^5)(2V_1)}{(1.5 \times 10^5)(V_1)} = \frac{4}{1.5} \rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{4}{1.5} \rightarrow V_2 = 1600 J$$

۱۶۰ ۱ ۲ ۳ ۴

فرایند ca یک فرایند هم‌حجم است. پس گرمای مبادله شده در فرایند ca معادل با تغییر انرژی درونی گاز در این فرایند است یعنی:



$$\Delta U_{ca} = Q_{ca} + W_{ca} \xrightarrow{W_{ca}=0} \Delta U_{ca} = Q_{ca} = -300 J$$

از طرفی در فرایند abc داریم:

$$\Delta U_{abc} = \Delta U_{ab} + \Delta U_{bc} \xrightarrow{\Delta U_{bc}=0} \Delta U_{abc} = \Delta U_{ab} \rightarrow \Delta U_{ab} = +300 J$$

از طرفی در فرایند هم‌فشار ab برای گاز دو اتمی داریم:

$$\Delta U_{ab} = -\frac{5}{2}W_{ab} \rightarrow 300 = -\frac{5}{2}W_{ab} \rightarrow W_{ab} = -120 J$$

۱۶۱ ۱ ۲ ۳ ۴ با توجه به اینکه انحلال‌پذیری یعنی انحلال در 100 گرم حلال می‌توان نوشت:

$$\frac{0.1391 g PbCl_2}{100 g \text{ آب}} \times \frac{1 mol PbCl_2}{278.2 g PbCl_2} \times \frac{1 g}{mL} \times \frac{1000 mL}{1 L} = 5 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$$

۱۶۲ ۱ ۲ ۳ ۴ جرم حل‌شونده در دو محلول را به‌دست می‌آوریم و در محلول نهایی با در نظر گرفتن جرم کل مخلوط، درصد جرمی متانول را در آن به‌دست می‌آوریم.

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

$$\%40 \text{ جرم حل‌شونده در محلول} \Rightarrow 200 g \times \frac{40}{100} = 80 g$$

$$\%70 \text{ جرم حل‌شونده در محلول} \Rightarrow 300 g \times \frac{70}{100} = 210 g$$

$$\text{درصد جرمی مخلوط} = \frac{80 + 210}{200 + 300} \times 100 = 58\%$$

۱۶۳ ۱ ۲ ۳ ۴ عبارتهای آ، ب و ت درست‌اند.

بررسی عبارت نادرست: پ) واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن مانند واکنش‌هایی که در باتری‌های قابل شارژ رخ می‌دهد، برگشت‌پذیر است.

۱۶۴ اصلی ترین جزء سازنده ی هواکره گاز نیتروژن است که واکنش پذیری بسیار کمی دارد و به طور معمول با اکسیژن واکنش نمی دهد. ۱ ۲ ۳ ۴

۱۶۵ در فشار ثابت، حجم و دما رابطه مستقیم دارند: $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ ۱ ۲ ۳ ۴

$$T_1 = 25^\circ C + 273 = 298K$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{4}{298} = \frac{6}{T_2} \Rightarrow T_2 = 447K$$

$$\Delta T = T_2 - T_1 \Rightarrow 447 - 298 = 149K$$

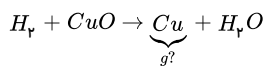
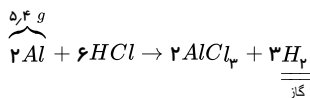
چون میزان افزایش دما مورد نظر است، پس اختلاف دما را محاسبه می کنیم:

۱۶۶ در دمای ثابت، حجم و فشار گازها با هم رابطه وارونه دارند و می توان نوشت: ۱ ۲ ۳ ۴

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow 2 \times 15 = P_2 (15 + 25)$$

$$\Rightarrow P_2 = 0.75 atm \Rightarrow 0.75 atm \times \frac{760 mmHg}{1 atm} = 570 mmHg$$

۱۶۷ ابتدا واکنش های موازنه شده را می نویسیم: ۱ ۲ ۳ ۴



ابتدا تعداد مول های گاز هیدروژن را از واکنش اول بدست می آوریم تا برای محاسبه ی جرم مس در واکنش دوم استفاده کنیم:

$$?mol H_2 = 5.4g Al \times \frac{1mol Al}{27g Al} \times \frac{3mol H_2}{2mol Al} = 0.3mol H_2$$

$$?g Cu = 0.3mol H_2 \times \frac{1mol Cu}{1mol H_2} \times \frac{64g Cu}{1mol Cu} = 19.2g Cu$$

۱۶۸ عبارتهای (آ) و (ت) نادرست اند. ۱ ۲ ۳ ۴

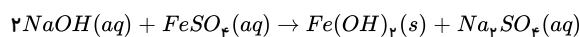
(آ) برای توصیف یک نمونه گاز، افزون بر مقدار و فشار، باید دمای آن نیز مشخص باشد.

(ت) چگالی گازها با حجم و دمای آنها رابطه ی عکس دارد.

در فشار ثابت داریم: $\frac{d_2}{d_1} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$

۱۶۹ ضریب تبدیل واحد ۱ ۲ ۳ ۴

روش اول:



$$?g Fe(OH)_2 = 200mL \times \frac{1L}{1000mL} \times \frac{0.1mol NaOH}{1L} \times \frac{1mol Fe(OH)_2}{2mol NaOH} \times \frac{90g Fe(OH)_2}{1mol Fe(OH)_2} = 0.9g Fe(OH)_2$$

روش دوم:

$$?mol NaOH \Rightarrow M = \frac{n(\text{مول})}{v(\text{لیتر})} \Rightarrow 0.1 = \frac{x_{mol}}{0.2L} \Rightarrow x = 0.2mol NaOH$$

$$?g Fe(OH)_2 = 0.2mol NaOH \times \frac{1mol Fe(OH)_2}{2mol NaOH} \times \frac{90g Fe(OH)_2}{1mol Fe(OH)_2} = 0.9g Fe(OH)_2$$

۱۷۰ مولکول ناقطبی O_2 دارای نیروی جاذبه ی واندروالسی، HF و NH_3 مولکول های قطبی با نیروی جاذبه ی هیدروژنی هستند ولی پیوند هیدروژنی در آب قوی ۱ ۲ ۳ ۴

تر است. اما ترکیب $NaNO_3$ شامل یون های Na^+ و NO_3^- بوده و یک ترکیب یونی است و به مراتب جاذبه ی بین ذره ای بیش تر و قوی تری نسبت به مولکول های آب دارد.

واندروالسی > هیدروژنی > یون - یون: قدرت نیروی جاذبه

۱۷۱ از دمای $45^\circ C$ بر نمودار KCl عمود می کشیم و از محل تلاقی آن بر محور عمودی خطی می کشیم که مشاهده می شود ۳۰ گرم KCl در ۱۰۰ گرم آب حل ۱ ۲ ۳ ۴

می شود و جرم محلول سیر شده در این دما برابر $130g = 100 + 30$ خواهد بود پس برای ۲۶۰ گرم محلول سیر شده خواهیم داشت:

$$?mol KCl = 260g_{\text{محلول}} \times \frac{30g KCl}{130g_{\text{محلول}}} \times \frac{1mol KCl}{74.5g KCl} = 0.8mol KCl$$

$$(KCl)_{\text{جرم مولی}} = 39 + 35.5 = 74.5g \cdot mol^{-1}$$

۱۷۲ عبارتهای (ب)، (پ) و (ت) نادرست اند. بررسی عبارتهای نادرست: ۱ ۲ ۳ ۴

(ب) بیش ترین بخش آب کره مربوط به اقیانوس ها می باشد.

(پ) آنیون کلرید (Cl^-) بیش ترین مقدار آنیون موجود در آب دریا است.

(ت) حدود ۷۵ درصد سطح زمین را آب پوشانده است که به همین دلیل زمین در فضا به رنگی آبی دیده می شود.

PO_4^{3-}	NO_3^-	OH^-	CO_3^{2-}	NH_4^+	Cl^-	SO_4^{2-}
۵	۴	۲	۴	۵	۱	۵
۲	۲	۲	۲	۲	۱	۲
۷	۶	۴	۶	۷	۲	۷

تعداد اتم:
نوع عنصر:
مجموع تعداد اتم و عنصر:

در گزینه‌ی (۱) مجموع تعداد اتم و عنصر هر دو یون ($7 + 6 = 13$) بیش تر است.

۱۷۴ ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی موارد:

مورد الف) افزایش حجم آب بر اثر یخ زدن به دیوارهٔ بافت کلم آسیب می‌رساند. (نادرست)

مورد ب) میلهٔ شیشه‌ای مالش داده شده با موی سر، باردار می‌شود و باریکهٔ آب را منحرف می‌کند. (درست)

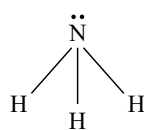
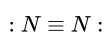
مورد پ و ت در ساختار یخ، هر اتم اکسیژن به دو اتم هیدروژن با پیوند اشتراکی و به دو اتم هیدروژن دیگر با پیوند هیدروژنی متصل است.

۱۷۵ ۱ ۲ ۳ ۴ عبارت‌های (پ) و (ت) درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) افزایش طول عمر لاستیک و کاهش جرم گاز درون تایر از فواید تنظیم باد تایر با استفاده از گاز نیتروژن است.

(ب) N_2 و H_2 در فرآیند هابر، واکنش‌دهنده هستند؛ درحالی‌که NH_3 فرآورده است:



دو اتمی

۳ پیوند

دو اتمی

۱ پیوند

۴ اتمی

۳ پیوند

۱۷۶ ۱ ۲ ۳ ۴ کاهش جرم مواد جامد مربوط به جرم گازهای تولیدشده است، پس باید مجموع جرم گازهای O_2 و N_2 را محاسبه کنیم:

$$gO_2 : 2,8LO_2 \times \frac{1molO_2}{22,4LO_2} \times \frac{32gO_2}{1molO_2} = 4gO_2$$

$$gN_2 : 2,8LO_2 \times \frac{1molO_2}{22,4LO_2} \times \frac{2molN_2}{5molO_2} \times \frac{28gN_2}{1molN_2} = 1,4gN_2$$

$$\text{میزان کاهش جرم} = 1,4 + 4 = 5,4g$$

۱۷۷ ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا تعداد اتم‌های اکسیژن در SO_3 را محاسبه می‌کنیم:

$$O \text{ اتم} = 112LSO_3 \times \frac{1molSO_3}{22,4LSO_3} \times \frac{6,02 \times 10^{23} SO_3 \text{ مولکول}}{1molSO_3} \times \frac{3O \text{ اتم}}{1SO_3 \text{ مولکول}} = 9,03 \times 10^{21}$$

حال این تعداد را در ده ضرب می‌کنیم و برابر تعداد اتم‌های گاز نیتروژن قرار می‌دهیم:

$$?gN_2 = 9,03 \times 10^{22} N \text{ اتم} \times \frac{1N_2 \text{ مولکول}}{2N \text{ اتم}} \times \frac{1molN_2}{6,02 \times 10^{23} N_2 \text{ مولکول}} \times \frac{28gN_2}{1molN_2} = 2,1g$$

۱۷۸ ۱ ۲ ۳ ۴ عبارت‌های (ب) و (ت) درست‌اند.

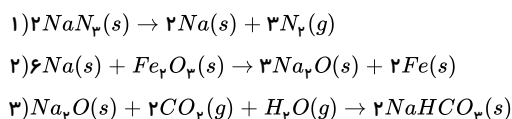
(ت) جرم مولی C_2H_4 و N_2 برابر است؛ پس در جرم یکسان، شمار مول و در نتیجه حجم یکسانی دارند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) حجم یک نمونه گاز با حجم ظرف برابر است، اما مایعات حجم معینی دارند.

(پ) قرار دادن بادکنک‌های پر از هوا درون نیتروژن مایع، سبب کاهش حجم آن‌ها می‌شود.

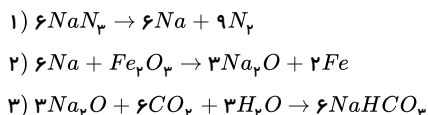
۱۷۹ ۱ ۲ ۳ ۴ معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش‌های مورد نظر به صورت زیر است:

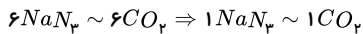
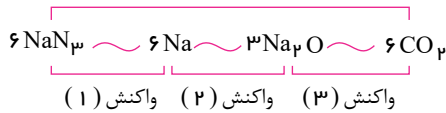


این مسأله را می‌توان به دو روش حل نمود:

روش اول: تناسب: برای این‌که این مسأله را با یک تناسب حل کنیم لازم است که ضرایب استوکیومتری مواد حد واسط (Na_2O , Na) را یکسان کنیم. برای این منظور واکنش‌های (۱) و (۳) را

در عدد (۳) ضرب می‌کنیم:





اکنون از تناسب زیر استفاده می‌کنیم:

$$\left[\frac{(NaN_3)}{(g)} \right] = \left[\frac{(CO_2)}{(g)} \right] \Rightarrow \frac{81,25}{1 \times 65} = \frac{x}{1 \times 44} \Rightarrow x = \frac{81,25 \times 44}{65} = 55g\text{CO}_2$$

روش دوم: کسر تبدیل

$$?g\text{CO}_2 = 81,25g\text{NaN}_3 \times \frac{1\text{molNaN}_3}{65g\text{NaN}_3} \times \frac{2\text{molNa}}{2\text{molNaN}_3} \times \frac{3\text{molNa}_2\text{O}}{6\text{molNa}} \times \frac{2\text{molCO}_2}{1\text{molNa}_2\text{O}} \times \frac{44g\text{CO}_2}{1\text{molCO}_2} = \frac{81,25 \times 44}{65} = 55g\text{CO}_2$$

واکنش (۱) واکنش (۲)

همه عبارات‌های مطرح شده درست‌اند و هیچ عبارت نادرستی وجود ندارد! ۱۸۰ (۱ ۲ ۳ ۴)

عبارات‌های اول، سوم و چهارم درست هستند. اما عبارات‌های دوم و پنجم نادرست‌اند: شمار پیوند هیدروژنی در NH_3 و HF یکسان است. درضمن هر دو مقایسه ارایه‌شده در عبارت پنجم درست هستند. ۱۸۱ (۱ ۲ ۳ ۴)

به بررسی عبارت‌ها می‌پردازیم: ۱۸۲ (۱ ۲ ۳ ۴)

عبارت اول: درست است. کافی است اختلاف انحلال‌پذیری در دو دمای مختلف را به‌دست بیاوریم و با هم مقایسه کنیم، هر کدام که عدد بزرگ‌تری شد، تغییر دما بر انحلال‌پذیری آن تأثیر بیش‌تری دارد:

$$1,9 - 1,5 = 0,4 \text{ متان}$$

$$0,73 - 0,6 = 0,13 \text{ نیتروژن}$$

$$1,2 - 1 = 0,2 \text{ کربن مونوکسید}$$

پس دما تأثیر بیش‌تری بر انحلال‌پذیری متان دارد.

عبارت دوم: درست است. انحلال‌پذیری گازها با کاهش دما، افزایش می‌یابد.

عبارت سوم: نادرست است. برطبق داده‌های جدول، انحلال‌پذیری هر سه گاز با افزایش دما، کاهش یافته است که این مطلب به معنای گرماده بودن انحلال این سه گاز است.

عبارت چهارم: درست است. هرچه تفاوت انحلال‌پذیری در یک بازه دمای بیش‌تر باشد، شیب نمودار انحلال‌پذیری هم بیش‌تر است که این تفاوت انحلال‌پذیری در مورد CH_4 بیش‌تر از دو گاز دیگر است.

ابتدا جرم ۱٫۵ مول گاز نیتروژن را حساب می‌کنیم: ۱۸۳ (۱ ۲ ۳ ۴)

$$?gN_2 = 1,5\text{mol} \times \frac{28g}{1\text{mol}} = 42g$$

با توجه به این که بین حجم یک گاز معین با تعداد ذرات آن رابطه مستقیم وجود دارد، خواهیم داشت.

$$\frac{n_1}{V_1} = \frac{n_2}{V_2} \Rightarrow \frac{1,5}{4} = \frac{n_2}{5} \Rightarrow n_2 = 1,875\text{mol}$$

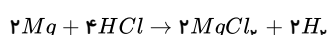
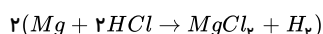
یعنی تعداد مول‌ها نیز افزایش یافته است، اکنون جرم مول‌های ثانویه را حساب می‌کنیم.

$$?gN_2 = 1,875\text{mol} \times \frac{28g}{1\text{mol}} = 52,5g$$

و سرانجام تفاوت جرم اولیه با جرم ثانویه همان مقدار m افزوده شده است.

$$52,5 - 42 = 10,5g$$

از آن‌جا که معلوم مسأله در واکنش دوم و مجهول یا مقدار خواسته شده در واکنش اول قرار دارد، باید ضریب ماده مشترک دو واکنش را یکسان کنیم، پس طرفین واکنش اول را در ۲ ضرب می‌کنیم تا در هر دو واکنش، ضریب H_2 برابر ۲ شود: ۱۸۴ (۱ ۲ ۳ ۴)



$$?gMg = 360gH_2O \times \frac{1\text{molH}_2\text{O}}{18gH_2\text{O}} \times \frac{2\text{molMg}}{2\text{molH}_2\text{O}} \times \frac{24gMg}{1\text{molMg}} = \frac{360 \times 24}{18} = 480gMg$$

ابتدا باید ببینیم که چند گرم از ۸۰ گرم ماده A می‌تواند در ۶۰ گرم آب حل شود. لذا باید از روی درصد جرمی محلول A مشخص کنیم که چند گرم حل‌شونده در چند گرم ماده حل شده است. ۱۸۵ (۱ ۲ ۳ ۴)

وقتی می‌گوییم درصد جرمی یک محلول برابر ۲۰ درصد می‌باشد معنایش این است که ۲۰ گرم حل‌شونده در ۱۰۰ گرم محلول آن وجود دارد یا به عبارتی ۲۰ گرم حل‌شونده در ۸۰ گرم حلال حل شده است.

$$\text{جرم حلال} + \text{جرم حل‌شونده} = \text{جرم محلول}$$

$$100 = 20 + x \Rightarrow x = 80g$$

حال با توجه به این مطلب می‌توان محاسبه کرد که در ۶۰ گرم آب چند گرم حل‌شونده حل می‌شود و از روی آن جرم محلول را به‌دست آورد.

آب g A g

۸۰ ۲۰

$$۶۰ \quad x = \frac{۶۰ \times ۲۰}{۸۰} = ۱۵g$$

۱۵ گرم حل‌شونده A می‌تواند در ۶۰ گرم آب حل شود. یعنی:

$$۷۵g = ۱۵ + ۶۰ = \text{جرم محلول}$$

(پس از ۸۰ گرم ماده A فقط ۱۵ گرم در ۶۰ گرم آب حل می‌شود و بقیه ته‌نشین می‌شود.)

گزینه ۱ درست: از بین این ترکیب‌ها CH_3Cl به حالت گازی است زیرا هم دمای جوش و هم دمای ذوب آن از دمای اتاق ($۲۵^\circ C$) کمتر است. اما بقیه به حالت مایع قرار دارند زیرا دمای جوش آن‌ها بالاتر از دمای اتاق و دمای ذوب آن‌ها پایین‌تر از دمای اتاق می‌باشد. چنانچه هم دمای ذوب و هم دمای جوش بالاتر از دمای اتاق باشد، ماده مورد نظر در حالت جامد قرار خواهد داشت.

گزینه ۲ درست: با توجه به روند افزایش دمای ذوب و جوش که برخلاف روند افزایش گشتاور دوقطبی است می‌توان نتیجه گرفت که عامل مؤثرتر بر جاذبه بین مولکولی جرم مولی است.

گزینه ۳ درست: زیرا اختلاف بین دمای ذوب و جوش برای CH_3Cl نسبت به بقیه بیشتر است.

گزینه ۴ نادرست: اشاره شد که جاذبه بین مولکولی در این مواد بیشتر تابع جرم مولی است بنابراین باید انتظار داشته باشیم $CHCl_3$, CCl_4 یکدیگر را قوی‌تر از CH_3Cl , CCl_4 جذب کنند.

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۸۷

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow P_1 V_1 = P_2 \times \frac{۸۰}{۱۰۰} V_1 \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{۱۰}{۸} = ۱٫۲۵ \Rightarrow \frac{\Delta P}{P_1} \times ۱۰۰ = \frac{۱٫۲۵ P_1 - P_1}{P_1} \times ۱۰۰ = ۲۵\%$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۱۸۸

$$?mol MgSO_4 = ۰٫۶g MgSO_4 \times \frac{۱mol MgSO_4}{۱۲۰g MgSO_4} = ۵ \times ۱۰^{-۳} = ۰٫۰۰۵$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{(حجم محلول) (لیتر)}} = \frac{۰٫۰۰۵}{۰٫۱} = ۰٫۰۵mol$$

ماده A در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند یعنی مولکولی قطبی است. مواد B و C ناقطبی هستند اما باتوجه به مقایسه مول آن‌ها در جرم‌های یکسان می‌توان فهمید جرم مولی B کمتر از جرم مولی C است.

(الف) درست - B و C مولکول‌هایی ناقطبی هستند و گشتاور دو قطبی آن‌ها حدود صفر است.

(ب) نادرست - ترتیب نیروی بین مولکولی آن‌ها به صورت $A > C > B$ است زیرا جرم مولی C بیشتر از B می‌باشد.

(پ) نادرست - ماده A می‌تواند پیوند هیدروژنی داشته باشد و می‌تواند نداشته باشد پس اطلاعات کافی برای تشخیص این مورد را نداریم.

(ت) درست - باتوجه به اینکه نیروی بین مولکولی در ماده C بیشتر از B بنابراین آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود. هرچه نیروی بین مولکولی بیشتر باشد تبدیل شدن از حالت گاز به مایع آسان‌تر است.

بررسی عبارت‌های نادرست: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۹۰

(پ) مولکول آب به دلیل توانایی برقرار پیوند هیدروژنی، نقطه جوش بالاتری نسبت به هیدروژن سولفید دارد.

(ت) HCl قطبی و F_2 ناقطبی است؛ به همین دلیل HCl نقطه جوش بالاتری دارد.