

پاسخنامه تشریحی

- ۱ - گزینه ۳ جادو؛ افسون / اسب؛ سمند / ابر؛ میغ / غضب؛ قهر
- ۲ - گزینه ۳ واژه «داد» در بیت گزینه «۳» در معنای «حق و انصاف» یکسان به کار رفته است. واژه «داد» در گزینه‌های «۱» و «۲» و «۴»، به معنای «حق و انصاف» و «فعل داد» است.
- ۳ - گزینه ۱ در بیت «ب» کلمه «عجل» نادرست و درست آن «اجل» است. در بیت «د» کلمه «سور» نادرست و درست آن «صور» است.
- ۴ - گزینه ۳ «فنا» نادرست و صورت درست آن «غنا» به معنی دارایی است که در عبارت «مظهر فقر مخلوق در برابر غنای خالق است» در کتاب دیده می‌شود.
- ۵ - گزینه ۱ سفرنامه اثر ناصرخسرو قبادیانی است و «دیوار» اثر جمال میرصادقی. «گلستان» نثر آمیخته به نظم است.
- ۶ - گزینه ۱ در این گزینه ایهام وجود ندارد. در سایر گزینه‌ها:
- (۲) تضمین: «قُلْ هُوَ اللَّهُ أَحَدٌ»
- (۳) جناس همسان: شام (شب) و شام (شهری در سوریه)
- (۴) تشبیه: عشق مانند می، مستی آور است. (اضافه تشبیهی)
- ۷ - گزینه ۳ در عبارت گزینه «۳»، میان دو واژه‌ای سجع داریم که جناس هم دارند؛ «خیره» با «چیره». واژه‌هایی که در سایر عبارات سجع ساخته‌اند، جناس ندارند:
- گزینه «۱»: «کرد و آورد»
- گزینه «۲»: «خاموشان و خرجه پوشان»
- گزینه «۴»: «دیدم و کردم»
- ۸ - گزینه ۳ نقش واژه «وزیر» نهاد است / مصدر به کار رفته در عبارت «رفتن» است که نقش آن در جمله مفعول است: رفتن ← رفتن را
- ۹ - گزینه ۳ ای ساقی جامی بریز که عشرت من خام است، مطرب زیری بزنی که حالت زار است. این سؤال از نظر کلمات دشواری که در ابیات گزینه‌ها آمده است، برای دانش آموزان سؤال خیلی سختی به شمار می‌رود. مفهوم بیت ۳: ساقیا جامی برای من بریز که زندگی‌ام پوچ و بی‌ارزش است و ای نوازنده نوایی زیر بنواز که حال و روزم خراب است.
- ۱۰ - گزینه ۴ گزینه «۴»: مرکب: دوربین دار، تک تیرانداز / واژه وندی - مرکب ندارد. تشریح گزینه‌های دیگر:
- گزینه «۱»: مرکب: پیرمرد / وندی - مرکب: جست و جو، هر ساله
- گزینه «۲»: مرکب: کمر بند / وندی - مرکب: ساده دلی
- گزینه «۳»: مرکب: میراب / وندی - مرکب: در زدن
- توجه: «ش» در «دوربین دارش» مضاف‌الیه است و جزء واژه به شمار نمی‌رود. «در زدن» واژه وندی مرکب است. عبارت‌هایی از قبیل «آگاه ساختن، لباس پوشیدن، غذا خوردن و ...» یک واژه وندی - مرکب هستند و نباید آن‌ها را دو واژه بدانیم.
- ۱۱ - گزینه ۳ در این گزینه مانند بیت مورد سؤال سخن از خواستن حاجت و نیاز از بارگاه باری تعالی مطرح شده است در گزینه‌های دیگر:
- گزینه ۱: رحمت خدا شامل حال بندگان مقرب است.
- گزینه ۲: طلب کردن و نزدیک شدن به خداوند (تقرب)
- گزینه ۴: بنده فقط و فقط به بارگاه الهی مایل است (سخن از نیاز نیست).
- ۱۲ - گزینه ۱ مفهوم ضرب المثل سؤال: چاق شدن گاو موجب هلاک او می‌شود. مفهوم گزینه‌ها:
- گزینه «۱»: برای این که از جهان، جان سالم بیاپی، خواب و خورت را کم کن. |مقابل مفهوم ضرب المثل|
- گزینه «۲»: تن و جسم را که پرورش می‌دهی پس از مرگ، خوراک مورچه‌ها می‌شود.
- گزینه «۳»: هفت گاو لاغر، آن هفت گاو فربه را خوردند.
- گزینه «۴»: کشاورز با بستن یوغ به گاو به هدفش می‌رسد.
- ۱۳ - گزینه ۴ معنی عبارت عربی: از هر طرفی، آنچه در آن است تراوش می‌کند. معادل «از کوزه همان برون تراود که در اوست» که این مفهوم با گزینه «۴» قرابت معنایی دارد.
- ۱۴ - گزینه ۳ تصویر مشترک، موی یار است که دل‌ها بر او اسیر است. شهریار در گزینه پاسخ، موی یار را جایگاه دل می‌داند.
- ۱۵ - گزینه ۱ مفهوم گزینه «۱» این است که عشق از زمان تولد با من بوده است ولی مفهوم بودن عشق، پس از مرگ، در آن وجود ندارد. گزینه‌های «۲»، «۳»، و «۴» به تأثیر عشق در وجود عاشق حتی پس از مرگ نیز، اشاره دارد.



۱۶ - گزینه ۲ نادرستی گزینه‌ها:

گزینه ۱: رفتیم گزینه ۳: دوستان - بسکتبال - رفتیم گزینه ۴: سالی - در فرودگاه - رفتیم

۱۷ - گزینه ۲ پروردگاران از ابر باران را بر روی زمین نازل کرد (فرستاد).

۱۸ - گزینه ۱ ترجمه عبارت داده شده در گزینه ۱، چنین است: «تنگه جایی است که در آن آب‌هایی با بویی ناخوشایند به مدتی طولانی جمع می‌شود»، که چنین چیزی تعریف و توضیح «مَضِیق: تنگه، نیست، بلکه تعریف و توضیح «مُسْتَنْقَع: مُرداب» است.

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه ۲: «ترجمه عبارت: «غیبت از گناهان بزرگی است که به خوردن گوشت برادر مُرده تشبیه شده است»!

گزینه ۳: «ترجمه عبارت: «خوشامدگویی اظهار شادمانی به مهمان هنگام استقبال از اوست»!

گزینه ۴: «ترجمه عبارت: «مس عنصر شیمیایی مهمی است که در ترکیب‌های زیادی وارد می‌شود»!

۱۹ - گزینه ۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱ همه روزها باید به صورت هر روز ترجمه شود.

گزینه ۲ هشت و ربع باید به صورت یک ربع مانده به هشت ترجمه شود.

گزینه ۴ باور نکردی به صورت باور نمی‌کنی ترجمه شود.

۲۰ - گزینه ۲ گزینه ۱: آن زنان مؤمن برای ما غذاهای لذیذی پختند.

گزینه ۳: آن مرد باغی بزرگ را برای ۲ پسرش به ارث گذاشت.

گزینه ۴: چه کسی این هدایای طلایی را برای برندگان آورد.

۲۱ - گزینه ۴ مفهوم همه گزینه‌ها به جز گزینه ۴، به اتحاد و همبستگی اشاره دارد، اما گزینه ۴، مفهومی متفاوت را می‌رساند.

ترجمه گزینه‌ها:

گزینه ۱: «و همگی به ریسمان الهی چنگ زنید و پراکنده نشوید.»

گزینه ۲: «همانا این امت شماست، امتی یگانه و من پروردگارتان هستم، پس مرا بپرستید.»

گزینه ۳: «همی بخورید و پراکنده نشوید، پس همانا برکت همراه جماعت است!»

گزینه ۴: «هرگاه کسی سخنی بگوید که میان مسلمانان تفرقه بیندازد، پس بدانید که او مزدور دشمن است!»

ترجمه متن درک‌مطلب:

«کشور هند هفتمین کشور بزرگ در جهان از حیث مساحت جغرافیایی و دومین کشور از حیث تعداد ساکنینش به شمار می‌رود. در تاریخ‌های گذشته، هند سرزمین تمدن رودخانه «سند» نامیده شده است. چرا که در آن بسیاری از ساخته‌های فرهنگی و کنده‌کاری‌ها و بناهای تاریخی دیده می‌شود. تعداد زیادی از جشنواره‌های هندی در طول سال برگزار می‌شود و مردم بش از هر جای دیگر در جهان به آن‌ها توجه و اهتمام می‌ورزند! اسلام دین دوم در میان مردم است. با توجه به تعداد اهل آن در هند و تعداد مسلمانان در هند به چهارده درصد می‌رسد. به هند سرزمین ادیان و مذاهب گفته می‌شود! در آن بسیاری از مردم با عقاید مختلف بدون هر گونه کشمکش زندگی می‌کنند! چراکه آن‌ها به دیگران احترام می‌گذارند و آن‌ها را تحقیر نمی‌کنند. اما مردم با گاهی بین گروه‌هایی از مردم به خاطر دشنامی که به یکدیگر می‌دهند، درگیری رخ می‌دهد! و این امر میان مردم مسأله‌ای طبیعی شده است! مسجد جامع دهلی از افتخارات تمدن اسلامی در هند و از مظاهر صلح و آشتی میان مسلمانان از فرقه‌های مختلف است!»

۲۲ - گزینه ۲ با توجه به متن، گاهی کشمکش و نزاع میان مردم در هند بر سر اعتقادات رخ می‌دهد.

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه ۱: «در متن نگفته بود که همه ۸۶٪ درصد دیگر دین دارند!»

گزینه ۳: «با توجه به این که طبق متن هند هفتمین کشور دنیا از حیث مساحت است، شش کشور بالاتر از آن قرار دارند و نه هفت کشور!»

گزینه ۴: «مسجد جامع در دهلی از مظاهر صلح و آشتی میان فرقه‌های اسلامی است و نه ادیان.»

۲۳ - گزینه ۱ متن در توصیف کشور هند بود و گزینه ۱، یعنی «کشور یا سرزمین ادیان» منطقی‌تر است و گزینه‌های دیگر دورتر هستند.

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه ۲: «همزیستی مسالمت‌آمیز!»

گزینه ۳: «تمدن اسلامی!»

گزینه ۴: «جامعه پیشرفته!»

۲۴ - گزینه ۴ دومین کشور جهان از نظر تعداد ساکنینش می‌باشد.

۲۵ - گزینه ۲ کثیر: فاعل برای فعل «بعیش» است و درست است.

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه ۱: «فاعله الناس» نادرست است و فاعل «کثیر» می‌باشد.

گزینه ۳: «جار و مجرور» نادرست است، بلکه «مجرور به حرف جر» می‌باشد.

گزینه ۴: محل اعرابی آن صفت می‌باشد و نه مضاف‌إلیه.

۲۶ - گزینه ۱ «لَا یَسْمَعُ» شنیده نمی‌شود، فعل مجهول است.

۲۷ - گزینه ۳ در این عبارت، ضمیر «هو» متناسب با صیغه فعلی است که در جمله آمده است. (سوم شخص مفرد)

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه ۱: «ضمیر مناسب این فعل است.»



گزینه ۲: «هو» ضمیر مناسب برای صیغهٔ للغائب (سوم شخص مفرد) است.

گزینه ۴: «أنا» ضمیر مناسب برای فعل «أريد» است.

۲۸ - گزینه ۲ در گزینه ۲ فعل «تَحْزَنُ»، از ریشهٔ «حَزَنَ» است که «نون وقایه» در این فعل وجود ندارد.

۲۹ - گزینه ۲ پاسخ صحیح برای گزینه‌های ۱، ۳ و ۴، به ترتیب «تَعَلَّمْتُ، اسْتَمَعُوا وَ تَسْتَفِرُّنَ» است.

۳۰ - گزینه ۲ شکل صحیح عدد «تسعة شعراء» است در این گزینه عدد ترتیبی مناسب نیست.

۳۱ - گزینه ۴ به دلیل تأخیر طولانی در خدمات هواپیمایی، تصمیم گرفتیم به جای آن یک اتوبوس به "آلبرتا" بگیریم.

۱. به این طریق

۲. بنابراین

۳. واقعیت

۴. به جای

۳۲ - گزینه ۴ اگر توانایی‌های بالای او در گفتار و نوشتار در انگلیسی مورد توجه قرار گیرد، شما می‌فهمید که توانایی من در واقع در مقایسه با آن هیچ است.

۱. توجه ۲. اختراع ۳. تأکید ۴. مقایسه. تضاد

۳۳ - گزینه ۱ ابتدا، هیچکس درک روشنی از کاری که باید انجام دهد نداشت، اما بعد از مدتی همهٔ ما متوجه شدیم که چطور باید با این مشکل روبرو شویم.

۱. واضح، روشن

۲. زنده

۳. تازه

۴. نزدیک

۳۴ - گزینه ۴ این یک واقعیت روشن است که موفقیت یک شبه به دست نمی‌آید. مردان و زنان بزرگ فقط با تلاش مستمر اهدافشان را به دست می‌آورند.

۱. خوشبخت ۲. شگفت‌آور ۳. رو به پایین ۴. مستمر

۳۵ - گزینه ۱ امروز آقای "بوچر" خیلی خوشحال به نظر می‌رسد. فکر می‌کنم که او یکی از بهترین مدیرانی است که تا به حال داشته‌ام.

برای توصیف فعل باید از قید استفاده کنیم اما برای توصیف برخی از افعال که آنها را افعال ربطی (seem, appear, become, to be get) می‌نامیم، از صفت استفاده می‌کنیم. بنابراین گزینه‌های ۲ و ۳ حذف می‌شوند. برای جای خالی دوم نیز با توجه به اینکه مقایسه بین یک مدیر با تمام مدیرانی که شخص تجربه کرده، باید از صفات عالی یا برترین استفاده کنیم.

۳۶ - گزینه ۳ شهر آورد پیش رو بسیار هیجان‌انگیز است. هر دو تیم دارند بهترین بازی خود را انجام می‌دهند. محال است که بگوییم چه کسی برنده خواهد شد.

- بعد از (both) اسم به صورت جمع می‌آید. برای پیش بینی آینده بدون شواهد، از will استفاده می‌کنیم.

۳۷ - گزینه ۳ برای مدت طولانی است دیوید را ندیده‌ام. آخرین باری که او را دیدم، داشت تلاش می‌کرد کاری در میامی بیابد.

به دلیل اینکه در این جمله به زمانی خاص در گذشته اشاره شده که کار دقیقاً در همان لحظه در حال انجام شدن بوده، از گذشته استمراری با فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

Subject + was/were + verb(ing) + ...

شیرها عضو خانوادهٔ گربه‌سانان هستند. نرها بزرگ‌تر از ماده‌ها هستند. کسانی که شیرها را شکار می‌کنند همیشه با اندازهٔ رد پای آنها می‌توانند بگویند که آیا به دنبال شیر نر هستند یا ماده. نرها پاهای جلویی بزرگتری نسبت به ماده‌ها دارند. صدای شیرها، غرش است و آنها به ندرت از درخت‌ها بالا می‌روند. شیرها از حیوانات چرنده تغذیه می‌کنند، بنابراین در جاهای باز زندگی می‌کنند، و نه در جنگل‌ها. و چون روزی یکبار آب می‌نوشند، همیشه نزدیک آب زندگی می‌کنند.

شیرها در روز استراحت و در شب شکار می‌کنند. شیرها ممکن است به تنهایی یا جفت یا در گروه‌های چهار تا دوازده عددی که به "گلهٔ شیرها" معروف است، زندگی کنند. گله می‌تواند تا ۴۰ عضو داشته باشد. بیش از نیمی از آنها توله یا تازه بالغ هستند. ماده‌ها اغلب کل عمرشان را با گله می‌مانند و از توله‌ها مراقبت می‌کنند. غذای اصلی شیرها گورخر و غزال است. گاهی اوقات یک شیر به یک زرافه حمله می‌کند، اما به یک فیل حمله نمی‌کند. وقتی یک شیر گرسنه نباشد، به حیوانات دیگر توجهی نمی‌کند.

یک شیر هنگام شکار مخفی می‌شود تا حیوان از نزدیکی او عبور کند، سپس حمله ناگهانی می‌کند. هنگام چنین حمله‌ای، می‌تواند به سرعت ۴۰ مایل در ساعت حرکت کند.

زمانی مردم فکر می‌کردند که شیرها موجودات جادویی هستند، اما بقای این حیوانات جادویی در خطر است. شیر ایرانی حدود ۷۵ سال پیش منقرض شد. شما فقط می‌توانید آنها را در یک منطقه در هند بیابید. و فقط یک چهارم از شیرهای آفریقا نسبت به ۴۰ سال پیش وجود دارند.

۳۸ - گزینه ۱ بهترین تعریف برای کلمهٔ "prides" کدام است؟

۱. یک گروه از شیرها ۲. شیرها به صورت جفت ۳. توله شیرها و شیرهای جوان ۴. یک شیر ماده

۳۹ - گزینه ۲ براساس متن، شیرها از تغذیه نمی‌کنند.

۱. زرافه‌ها ۲. فیل‌ها ۳. گورخرها ۴. غزال‌ها

۴۰ - گزینه ۴ براساس متن شیرهای ماده

۱. بدن‌های بزرگتری دارند.

۲. از گروه رانده می‌شوند.

۳. هرگز حیوانات دیگر را شکار نمی‌کنند.

۴. از توله شیرها مراقبت می‌کنند.

۴۱ - گزینه ۲ می‌توانیم از متن متوجه شویم که

۱. تعداد شیرهایی که در آفریقا زندگی می‌کنند در حال افزایش است.

۲. در گذشته شیرها در بسیاری از نقاط دنیا زندگی می‌کردند.

۳. در حال حاضر آفریقا تنها جاییست که شیرها زندگی می‌کنند.

جمع بندی تابستان پایه نهم



۴. شیرها هم در جنگل‌ها و هم در دشت‌های باز زندگی می‌کنند.

تاج محل یکی از شگفت‌انگیزترین ساختمان‌های جهان است که تاکنون در جهان وجود داشته است. تاریخ می‌گوید که شاه جهان در اوایل قرن هفدهم این بنای تاریخی را به افتخار همسر فوت شده اش، ممتاز محل، شاهزاده برجسته ایرانی بنا کرد. شاه جهان پس از مرگش بسیار غمگین شد و تاج محل را به یاد او وقف کرد. حدود ۲۰۰۰۰ نفر به مدت ۲۲ سال شبانه روز کار کردند و حدود ۱۰۰۰ فیل برای حمل مصالح ساختمانی به کار گرفته شدند. این ساختمان دارای یک گنبد سفید بزرگ است که به خاطر شکل آن که نماد بالا بردن روح به سمت آسمان است اغلب به عنوان «گنبد پیاژه» نامیده می‌شود. در زمان‌های مختلف روز، با رنگ‌های متفاوتی در هر زمان به‌طور شگفت‌انگیزی ظاهر می‌شود. هنگام صبح صورتی و در طول روز به رنگ سفید ظاهر می‌شود، در نور ماه به رنگ طلایی تغییر می‌کند. هر سال حدود ۴ - ۳ میلیون توریست با تعداد بیشماری از گردشگران - بین‌المللی جذب می‌شوند. تاج محل به عنوان سند هویت هند و یکی از قابل‌تحسین‌ترین آثار هنری در نظر گرفته می‌شود. منبع قدردانی مسجد جامع دهلی بود که شامل یک باغ بزرگ، یک استخر انعکاس و یک مسجد می‌شود. تاج محل در سال ۱۹۸۳ از سوی یونسکو به عنوان یک بخش از میراث جهانی به ثبت رسیده است.

۴۲ - گزینه ۳ به کدام یک از موارد زیر در متن درباره تاج محل اشاره نشده است؟

گزینه ۳: به منظور حفاظت از این میراث فرهنگی به وسایل نقلیه موتوری اجازه ورود داده نمی‌شود.

۴۳ - گزینه ۳ در متن برای پاسخ به کدام یک از سوالات زیر اطاعات کافی وجود ندارد؟

گزینه ۳: در ساخت تاج محل از چه موادی استفاده شد؟

۴۴ - گزینه ۴ پاراگراف آخر متن شامل تعدادی است.

گزینه ۴: هشدار

۴۵ - گزینه ۲ کدام یک از موارد زیر درباره گنبد اصلی تاج محل نادرست است؟

گزینه ۲: آن در تاریکی کامل به رنگ طلایی تغییر رنگ می‌دهد.

پاسخنامه تشریحی

۴۶ - گزینه ۲ می‌دانیم: متمم مجموعه‌ی A مجموعه‌ایست شامل تمامی اعضای مجموعه‌ی مرجع که در A نیستند.

ابتدا A' و سپس حاصل هر گزینه را بدست می‌آوریم:

$$A = (-5, -1] \Rightarrow A' = (-\infty, -5] \cup (-1, +\infty)$$

عدد ۲ عضو این بازه نیست. $A - B = (-5, -1] - [-2, 2) = (-5, -2) \Rightarrow$ (گزینه ۱)

عدد ۲ عضو این بازه نیست. $A' - B = ((-\infty, -5] \cup (-1, +\infty)) - [-2, 2) = (-\infty, -5] \cup [2, +\infty)$ (گزینه ۲)

\Rightarrow عدد ۲ در این بازه حضور دارد.

عدد ۲ عضو این بازه نیست. $A \cup B = (-5, -1] \cup [-2, 2) = (-5, 2) \Rightarrow$ (گزینه ۳)

عدد ۲ عضو این بازه نیست. $A' \cap B = ((-\infty, -5] \cup (-1, +\infty)) \cap [-2, 2) = (-1, 2) \Rightarrow$ (گزینه ۴)

۴۷ - گزینه ۱ می‌دانیم: جمله عمومی دنباله خطی به فرم $t_n = an + b$ است.

$$t_{14} = 4t_7$$

$$\frac{t_{14}}{t_7} = 4 \Rightarrow \frac{14a + b}{7a + b} = 4 \Rightarrow 14a + b = 28a + 4b \Rightarrow 2a = 3b \Rightarrow \frac{2}{3}a = b$$

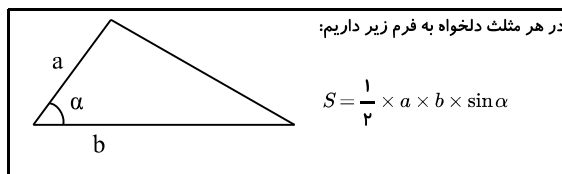
$$\frac{t_{22}}{t_5} = \frac{22a + b}{5a + b} \xrightarrow{b = \frac{2}{3}a} \frac{22a + \frac{2}{3}a}{5a + \frac{2}{3}a} = \frac{\frac{68}{3}a}{\frac{17}{3}a} = \frac{68}{17} = 4$$

۴۸ - گزینه ۲ می‌دانیم: $\cot 30^\circ = \sqrt{3}$, $\cos 60^\circ = \frac{1}{2}$, $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$, $\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$

$$\frac{2 \sin 30^\circ \cos 30^\circ}{1 - \cos 60^\circ} = \frac{2 \times \frac{1}{2} \times \frac{\sqrt{3}}{2}}{1 - \frac{1}{2}} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{3} = \cot 30^\circ$$

۴۹ - گزینه ۳

می‌دانیم: در هر مثلث دلخواه به فرم زیر داریم:



باتوجه به قضیه فیثاغورس در مثلث‌های قائم‌الزاویه $\triangle ABM$, $\triangle ADN$ و $\triangle MNC$ داریم:

$$AM = AN = \sqrt{5}, \quad MN = \sqrt{2}$$

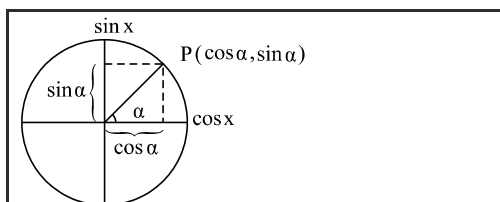
$$S_{\triangle AMN} = \frac{1}{2} \times AM \times AN \times \sin \theta$$

$$S_{\triangle AMN} = S_{ABCD} - (S_{\triangle ABM} + S_{\triangle ADN} + S_{\triangle MNC}) \rightarrow (4 - (1 + 1 + \frac{1}{2})) = \frac{1}{2} \times \sqrt{5} \times \sqrt{5} \times \sin \theta$$

$$\Rightarrow \frac{3}{2} = \frac{\sqrt{25}}{2} \sin \theta \Rightarrow \sin \theta = \frac{3}{5}$$

۵۰ - گزینه ۲

می‌دانیم



$$1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

$$\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{-2\sqrt{5}}{5}$$



$$1 + \tan^2 \alpha = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \Rightarrow 1 + \frac{4}{5} = \frac{9}{5} = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \Rightarrow \cos^2 \alpha = \frac{5}{9} \Rightarrow \cos \alpha = \pm \frac{\sqrt{5}}{3}$$

ربع چهارم α
 $\cos \alpha < 0$
 $\cos \alpha = -\frac{\sqrt{5}}{3}$

$$\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \Rightarrow \frac{-2\sqrt{5}}{5} = \frac{\sin \alpha}{-\frac{\sqrt{5}}{3}} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{-2\sqrt{5} \times -\sqrt{5}}{5 \times 3} = \frac{2}{3}$$

مجموع مؤلفه ها
 $\sin \alpha + \cos \alpha = \frac{2}{3} - \frac{\sqrt{5}}{3} = \frac{2 - \sqrt{5}}{3}$

۵۱ - گزینه ۱ می‌دانیم:
 $\sin^2 x + \cos^2 x = 1, 1 + \cot^2 x = \frac{1}{\sin^2 x}, 1 + \tan^2 x = \frac{1}{\cos^2 x}$

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

۵۲ - گزینه ۳

$$\begin{cases} \sqrt[5]{x \times x^{\frac{1}{5}}} = \sqrt[5]{x^{\frac{6}{5}}} = \sqrt[5]{x^{\frac{6}{5}}} \rightarrow A = \sqrt[5]{x^{\frac{6}{5}} \times y^{\frac{6}{5}}} = \sqrt[5]{(xy)^{\frac{6}{5}}} = (xy)^{\frac{6}{25}} \\ \sqrt[5]{y \times y^{\frac{1}{5}}} = \sqrt[5]{y^{\frac{6}{5}}} \end{cases}$$

$$\begin{cases} y\sqrt{x} = 81 \rightarrow y \times x^{\frac{1}{2}} = 81 \rightarrow (xy^{\frac{1}{2}})(y^{\frac{1}{2}}) = 81 \times 1 \rightarrow (xy)^{\frac{1}{2}} = 9 \\ x\sqrt{y} = 3 \rightarrow x \times y^{\frac{1}{2}} = 3 \end{cases}$$

طرفین (I) را به توان $\frac{1}{5}$ می‌رسانیم.
 $\rightarrow \left[(xy)^{\frac{6}{5}} \right]^{\frac{1}{5}} = (243)^{\frac{1}{5}} \rightarrow A = (xy)^{\frac{6}{25}} = (3^5)^{\frac{6}{25}} = 3$

۵۳ - گزینه ۳ می‌دانیم $(a-b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$ است.

$$\sqrt{x} - \frac{1}{\sqrt{x}} = 2 \xrightarrow{\text{توان } 3} (\sqrt{x})^3 - 3(\sqrt{x})^2 \left(\frac{1}{\sqrt{x}}\right) + 3(\sqrt{x}) \left(\frac{1}{\sqrt{x}}\right)^2 - \left(\frac{1}{\sqrt{x}}\right)^3 = 8$$

$$\Rightarrow x - 3\sqrt{x} + \frac{3}{\sqrt{x}} - \frac{1}{x} = 8 \Rightarrow x - \frac{1}{x} - 3\left(\sqrt{x} - \frac{1}{\sqrt{x}}\right) = 8$$

$$\Rightarrow x - \frac{1}{x} = 8 + 6 = 14 \Rightarrow \frac{x^2 - 1}{x} = 14$$

۵۴ - گزینه ۲

$$2x(4x - 3) = 13 \Rightarrow 8x^2 - 6x - 13 = 0 \Rightarrow x^2 - \frac{3}{4}x = \frac{13}{8}$$

$$x^2 - \frac{3}{4}x + \frac{9}{64} = \frac{13}{8} + \frac{9}{64} \Rightarrow \left(x - \frac{3}{8}\right)^2 = \frac{104 + 9}{64} = \frac{113}{64}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = \frac{3}{8} \\ b = \frac{113}{64} \end{cases} \Rightarrow \frac{b}{a^2} = \frac{113}{64} \times \frac{64}{9} = \frac{113}{9}$$

۵۵ - گزینه ۳

می‌دانیم: معادله $\Delta = 0$ دارای ریشه مضاعف است هرگاه $\Delta = 0$

$$\Delta = 0 \Rightarrow b^2 - 4ac = 0 \Rightarrow m^2 - 4(-1+m)(1) = 0 \Rightarrow m^2 - 4m + 4 = 0 \Rightarrow (m-2)^2 = 0 \Rightarrow m = 2$$

۵۶ - گزینه ۴

$$-x^2 + x - 1 = 0 \Rightarrow \Delta < 0, a < 0$$

$$\frac{x^2 - 3x^2 - 4x^2}{-x^2 + x - 1} \geq 0 \Rightarrow x^2 - 3x^2 - 4x^2 \leq 0$$

$$\Rightarrow x^2(x^2 - 3x - 4) \leq 0$$

$$\Rightarrow x^2(x+1)(x-4) \leq 0$$

$$\Rightarrow x = 0, x = -1, x = 4$$

بنابراین مخرج کسر همواره منفی است.

x	-1	0	4	
x^2	+	+	+	+
$x+1$	-	+	+	+
$x-4$	-	-	-	+
	+	-	-	+



$$\begin{cases} (2m, 2) \\ (2m, 2m) \end{cases} \Rightarrow 2m = 2 \Rightarrow m = 1$$

$$m = 1 : f = \{(1, 3n), (2, 2), (1, n^2 + 2), (2, 2), (2n, 3)\}$$

$$\begin{cases} (1, 3n) \\ (1, n^2 + 2) \end{cases} \xrightarrow{\text{تابع است.}} n^2 + 2 = 3n \Rightarrow n^2 - 3n + 2 = 0 \Rightarrow (n-2)(n-1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} n = 2 \\ n = 1 \end{cases}$$

$$n = 2 : f = \{(1, 6), (2, 2), (1, 6), (2, 2), (4, 3)\} \text{ (تابع است.)} \Rightarrow D_f = \{1, 2, 4\}$$

$$n = 1 : \begin{cases} (2, 3) \\ (2, 2) \end{cases} \text{ (تابع نیست.)}$$

می‌دانیم: در نمایش زوج مرتبی، دامنه تابع مجموعه مؤلفه‌های اول زوج مرتب‌های تشکیل‌دهنده تابع است و برد تابع مجموعه مؤلفه‌های دوم زوج مرتب‌های تشکیل‌دهنده تابع است.

$$f(a) = b \Leftrightarrow (a, b)$$

$$f = \{(-1, 2m+1), (2, 3-m), (-6, 2), (-m, m-1)\} \Rightarrow \begin{cases} f(-1) = 2m+1 \\ f(2) = 3-m \\ f(-6) = 2 \\ f(-m) = m-1 \end{cases}$$

$$f(2) - f(-6) + 2f(-1) = 9 \Rightarrow 3 - m - (2) + 2(2m+1) = 9$$

$$\Rightarrow 3 - m - 2 + 4m + 2 = 9 \Rightarrow 3m = 6 \Rightarrow m = 2$$

$$R_f = \{2m+1, 3-m, 2, m-1\} \xrightarrow{m=2} R_f = \{5, 1, 2, 1\} = \{5, 1, 2\}$$

می‌دانیم: تابع ثابت، تابعی است که برد آن تنها یک عضو دارد که اگر آن عضو x باشد داریم $f(x) = k$

$$\begin{cases} 3f(2) = g(4) \\ g(4) = 4 \end{cases} \Rightarrow 3f(1) = 4 \Rightarrow f(2) = \frac{4}{3} \Rightarrow f(x) = \frac{4}{3}$$

$$\begin{cases} f(-1) = \frac{4}{3} \\ g(5) = 5 \end{cases} \Rightarrow g(5) + 9f(-1) = 5 + 9 \times \frac{4}{3} = 5 + 12 = 17$$

می‌دانیم: خط $y = x$ نیمساز ربع اول و سوم است.

$$|x| \leq a \Rightarrow -a \leq x \leq a$$

$$|x| \geq 0$$

$$\begin{cases} f(x) = |ax - 3| \\ y = x \end{cases} \Rightarrow |ax - 3| < x \Rightarrow \frac{I}{II} \Rightarrow -x < ax - 3 < x$$

$$I : -x < ax - 3 \Rightarrow ax + x > 3 \Rightarrow x(a+1) > 3 \Rightarrow x > \frac{3}{a+1}$$

$$II : ax - 3 < x \Rightarrow ax - x < 3 \Rightarrow x(a-1) < 3 \Rightarrow x < \frac{3}{a-1}$$

$$I \cap II : x \in \left(\frac{3}{a+1}, \frac{3}{a-1} \right) = (1, 3) \Rightarrow a+1 = 3 \Rightarrow a = 2$$

$$f(a) = f(2) = |4 - 3| = |1| = 1$$

پاسخنامه تشریحی

۶۱ - گزینه ۱ نکته: برای حل معادلات شامل رادیکال، یا به توان رساندن طرفین معادله (و در صورت لزوم تکرار این عمل) و ساده کردن به معادله‌ای بدون رادیکال می‌رسیم و آن را حل می‌کنیم. در پایان باید جواب‌های به دست آمده را در معادله‌ی اصلی آزمایش کنیم.

باتوجه به نکته، ابتدا عدد ۳ را به طرف دیگر تساوی می‌بریم و طرفین را به توان ۲ می‌رسانیم. داریم:

$$\sqrt{2x+3} = 2x-3 \xrightarrow[\text{توان ۲ می‌رسانیم}]{\text{طرفین را به}} 2x+3 = (2x-3)^2 \Rightarrow 2x+3 = 4x^2+9-12x \Rightarrow 4x^2-14x+6=0$$

$$\Rightarrow 2x^2 - 7x + 3 = 0 \Rightarrow \Delta = 25 \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{7+\sqrt{25}}{4} = 3 \\ \text{یا} \\ x = \frac{7-\sqrt{25}}{4} = \frac{1}{2} \end{cases}$$

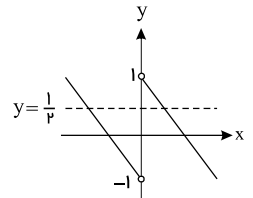
حال جواب‌های به دست آمده را در معادله‌ی اصلی آزمایش می‌کنیم

$$x = \frac{1}{2} : \sqrt{1+3} \stackrel{?}{=} 1-3 \Rightarrow 2 \neq -2 \quad x = 3 : \sqrt{6+3} \stackrel{?}{=} 6-3 \Rightarrow 3 = 3$$

بنابراین تنها جواب $x = 3$ قابل قبول است.

۶۲ - گزینه ۱ ابتدا نمودار تابع $f(x) = \frac{x}{|x|} - x$ را رسم می‌نماییم:

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



مطابق شکل و گزینه‌ها، تنها خط $y = \frac{1}{p}$ این تابع را در دو نقطه قطع می‌کند.

۶۳ - گزینه ۲ اگر قیمت هر مداد قبل از تخفیف را x در نظر بگیریم داریم:

$$\begin{aligned} \text{تعداد مداد بعد از تخفیف} &= \frac{120000}{x-1000} \quad \text{و} \quad \text{تعداد مداد قبل از تخفیف} = \frac{120000}{x} \\ \frac{120000}{x-1000} &= \frac{120000}{x} + 4 \Rightarrow 120000 \left(\frac{1}{x-1000} - \frac{1}{x} \right) = 4 \Rightarrow 30000 \left(\frac{x-x+1000}{x(x-1000)} \right) = 1 \\ \Rightarrow \frac{30000000}{x^2-1000x} &= 1 \Rightarrow x^2 - 1000x - 30000000 = 0 \\ \Rightarrow (x+5000)(x-6000) &= 0 \Rightarrow x = 6000 \end{aligned}$$

۶۴ - گزینه ۱ نکته: فاصله دو نقطه $A(x_1, y_1)$ و $B(x_2, y_2)$ برابر است با: $AB = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$

دو خط $y = 2$ و $y = 5$ موازی هستند. محل تلاقی این دو خط با خط $3x - 4y + 11 = 0$ را که دو رأس لوزی هستند، پیدا می‌کنیم.

$$\begin{cases} 3x - 4y + 11 = 0 \\ y = 5 \end{cases} \Rightarrow 3x - 20 + 11 = 0 \Rightarrow x = 3 \Rightarrow A(3, 5)$$

$$\begin{cases} 3x - 4y + 11 = 0 \\ y = 2 \end{cases} \Rightarrow 3x - 8 + 11 = 0 \Rightarrow x = -1 \Rightarrow B(-1, 2)$$

فاصله دو نقطه A و B طول ضلع لوزی می‌باشد، که برابر است با:

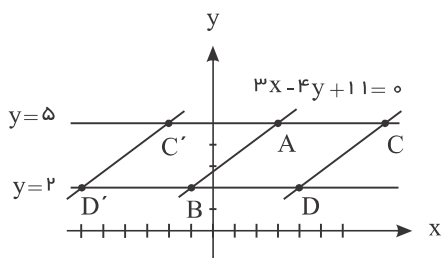
$$AB = \sqrt{(3+1)^2 + (5-2)^2} = \sqrt{16+9} = 5$$

دو رأس دیگر می‌توانند سمت راست یا چپ ضلع AB باشند، اگر سمت راست باشند، با توجه به اینکه طول ضلع لوزی برابر ۵

است، مختصات آن‌ها به صورت $C(3+5, 5)$ و $D(-1+5, 2)$ یعنی $C(8, 5)$ و $D(4, 2)$ است و اگر سمت چپ

باشند، مختصات آن‌ها به صورت $C'(3-5, 5)$ و $D'(-1-5, 2)$ یعنی $C'(-2, 5)$ و $D'(-6, 2)$ است. فقط نقطه

$(-6, 2)$ در گزینه‌ها وجود دارد. بنابراین گزینه ۱ پاسخ است.





$$A = \frac{(1-q)S_n}{a} + q^n = \frac{\cancel{(1-q)} \times \frac{A(1-q^n)}{\cancel{(1-q)}}}{a} + q^n = 1 - q^n + q^n = 1$$

۶۶ - گزینه ۱

$$S_n = a_1 \left(\frac{q^n - 1}{q - 1} \right) = 160, \quad a_1 = 2 \Rightarrow 2 \left(\frac{q^n - 1}{q - 1} \right) = 160 \Rightarrow \frac{q^n - 1}{q - 1} = 80$$

$$a_n = 8 \Rightarrow a_1 q^{n-1} = 8$$

معکوس جملات یک دنباله‌ی هندسی، خود دنباله‌ای هندسی با جمله‌ی اول $\frac{1}{a_1}$ و قدر نسبت $\frac{1}{q}$ تشکیل می‌دهند پس داریم:

$$S'_n = \frac{1}{a_1} \left(\frac{1 - (\frac{1}{q})^n}{1 - \frac{1}{q}} \right) = \frac{1}{a_1} \left(\frac{\frac{q^n - 1}{q^n}}{\frac{q-1}{q}} \right) = \frac{1}{a_1} \times \frac{q}{q^n} \times \frac{q^n - 1}{q - 1}$$

$$S'_n = \frac{1}{a_1} \times \frac{1}{q^{n-1}} \times 80 = \frac{80}{a_1 q^{n-1}} = \frac{80}{a_n} = \frac{80}{8} = 10$$

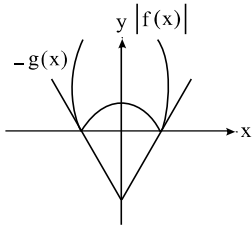
۶۷ - گزینه ۲ نکته ۱: نمودار $y = -f(x)$ قرینه نمودار $y = f(x)$ نسبت به محور x هاست.

نکته ۲: برای رسم نمودار $y = |f(x)|$ کافی است نمودار $y = f(x)$ را رسم کنیم و در جاهایی که نمودار $f(x)$ زیر محور x هاست، تصویر آینه‌وار نمودار $f(x)$ را نسبت به محور x ها رسم کنیم.

نکته ۳: اگر $f(x)$ و $g(x)$ دو تابع باشند، طول نقاط تلاقی نمودارهای این دو تابع جواب‌های معادله $f(x) = g(x)$ است و برعکس.

معادله را به صورت $|f(x)| = -g(x)$ بازنویسی می‌کنیم و نمودار دو تابع $y = |f(x)|$ و $y = -g(x)$ را با توجه به نکات، روی یک دستگاه مختصات رسم می‌کنیم.

بنابراین با توجه به نکته ۳، تعداد ریشه‌های معادله داده شده برابر ۲ است.



۶۸ - گزینه ۲ نکته ۱: صفر یک تابع یعنی عددی که به ازای آن مقدار تابع برابر صفر باشد.

نکته ۲: در معادلات شامل عبارات‌های گویا، جوابی که مخرج کسرها را صفر کند، قابل قبول نیست.

$$\frac{ax^2 + 2x - 1}{9x^2 + ax + b} = 0 \Rightarrow ax^2 + 2x - 1 = 0$$

$x = -1$ صفر این معادله است، پس داریم:

$$a(-1)^2 + 2(-1) - 1 = 0 \Rightarrow a - 2 - 1 = 0 \Rightarrow a = 3$$

پس معادله به صورت $3x^2 + 2x - 1 = 0$ است. اگر $x = -1$ بخواهد تنها صفر این معادله باشد، دو حالت وجود دارد:

حالت ۱: باید $x = -1$ ریشه مضاعف $3x^2 + 2x - 1 = 0$ باشد که چون $\Delta = 16$ ، امکان پذیر نیست.

حالت ۲: ریشه دیگر معادله، ریشه مخرج هم باشد و در نتیجه قابل قبول نباشد:

$$3x^2 + 2x - 1 = 0 \Rightarrow \Delta = 16 \Rightarrow x = -1 \quad \text{یا} \quad x = \frac{1}{3}$$

پس $x = \frac{1}{3}$ ریشه مخرج است:

$$9\left(\frac{1}{3}\right)^2 + 3\left(\frac{1}{3}\right) + b = 0 \Rightarrow 1 + 1 + b = 0 \Rightarrow b = -2$$

۶۹ - گزینه ۲ طبق نامساوی مثلثی به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم.

$$|a + b| \leq |a| + |b|$$

$$\text{گزینه ۱} \xrightarrow{b \rightarrow -b} |a + (-b)| \leq |a| + |-b| \Rightarrow |a - b| \leq |a| + |b|$$

$$\text{گزینه ۳} \xrightarrow{a \rightarrow a-b} |a - b + 2b - a| \leq |a - b| + |2b - a| \Rightarrow |b| \leq |a - b| + |2b - a|$$

$$\text{گزینه ۴} \xrightarrow{b \rightarrow a+b} |a - a + b| \leq |a| + |-a + b| \Rightarrow |b| \leq |a| + |a - b|$$

$$\Rightarrow -|a - b| \leq |a| - |b| \Rightarrow |a| - |b| \geq -|a - b| \quad (1)$$

$$\text{نامساوی مثلثی} \xrightarrow{a \rightarrow a-b} |a - b + b| \leq |a - b| + |b| \Rightarrow |a| \leq |a - b| + |b|$$

$$|a - b| \geq |a| - |b| \quad (2) \Rightarrow (1), (2) \Rightarrow -|a - b| \leq |a| - |b| \leq |a - b| \Rightarrow ||a| - |b|| \leq |a - b|$$

۷۰ - گزینه ۱ می‌دانیم حاصل قدم‌مطلق منفی نمی‌باشد و داخل رادیکال نیز منفی نیست پس داریم:

$$|x - 1| = \sqrt{x} - x \Rightarrow \text{شرایط معادله } x \geq 0, \sqrt{x} - x \geq 0 \Rightarrow \sqrt{x} \geq x \Rightarrow x \geq x^2$$



$$\Rightarrow x^2 - x \leq 0 \Rightarrow 0 \leq x \leq 1 \xrightarrow{x \geq 0} 0 \leq x \leq 1 \Rightarrow -1 \leq x - 1 \leq 0$$

$$\Rightarrow |x - 1| = -x + 1, |x - 1| = \sqrt{x} - x \Rightarrow 1 - x = \sqrt{x} - x \Rightarrow \sqrt{x} = 1$$

$\Rightarrow x = 1$ معادله یک ریشه دارد. \Rightarrow قابل قبول $x = 1$

۷۱ - گزینه ۱ چون $x = 1$ صفر تابع است، پس باید $f(1) = 0$ باشد.

$$f(x) = x^3 - 5x^2 + mx - 2 \Rightarrow f(1) = 1 - 5 + m - 2 = 0 \Rightarrow m = 6$$

$$f(x) = x^3 - 5x^2 + 6x - 2$$

$f(x)$ را بر $x - 1$ تقسیم می‌کنیم، داریم:

$$x^3 - 5x^2 + 6x - 2 \quad \left| \begin{array}{l} x - 1 \\ x^2 - 4x + 2 \end{array} \right.$$

$$\underline{-x^3 + x^2}$$

$$-4x^2 + 6x - 2$$

$$\underline{+4x^2 \pm 4x}$$

$$2x - 2$$

$$\underline{-2x + 2}$$

۰

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

α و β ریشه‌های معادله $x^2 - 4x + 2 = 0$ هستند و داریم:

$$x^2 - 4x + 2 = 0 \Rightarrow \alpha + \beta = 4, \alpha\beta = 2 \Rightarrow \frac{\alpha}{\beta} + \frac{\beta}{\alpha} = \frac{\alpha^2 + \beta^2}{\alpha\beta} = \frac{(\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta}{\alpha\beta}$$

$$\frac{4^2 - 2 \times 2}{2} = \frac{12}{2} = 6$$

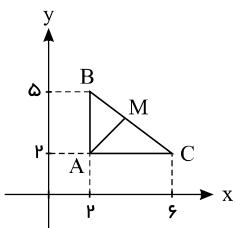
۷۲ - گزینه ۲ مجموع ده جمله سوم یعنی مجموع جملات بیست و یکم تا جمله سی‌ام که برابر با $S_{30} - S_{20}$ است، پس داریم:

$$S_{30} - (S_{30} - S_{20}) = 450 \Rightarrow S_{20} = 450 \Rightarrow \frac{20}{2}(2a_1 + 19d) = 450$$

$$\Rightarrow 2a_1 + 19d = 45 \xrightarrow{d=3} 2a_1 + 19 \times 3 = 45 \Rightarrow 2a_1 + 57 = 45 \Rightarrow a_1 = -6$$

$$S_{10} = \frac{10}{2}(2a_1 + 9d) = 5(-12 + 27) = 5 \times 15 = 75$$

۷۳ - گزینه ۲ روش اول:



با توجه به شکل، میانه وارد بر ضلع BC یعنی AM مثلث ABC را به دو مثلث با مساحت مساوی تقسیم می‌کند. یعنی:

$$S_{\triangle ABM} = S_{\triangle AMC}$$

پس نقطه M وسط ضلع BC می‌باشد، بنابراین:

$$x_M = \frac{x_B + x_C}{2} = \frac{2 + 6}{2} = 4$$

$$y_M = \frac{y_B + y_C}{2} = \frac{2 + 5}{2} = \frac{7}{2}$$

$$AM = \sqrt{(x_M - x_A)^2 + (y_M - y_A)^2} = \sqrt{(4 - 2)^2 + \left(\frac{7}{2} - 2\right)^2} = \sqrt{4 + \frac{9}{4}} = \sqrt{\frac{25}{4}} = \frac{5}{2} = 2,5$$

روش دوم: درمثلث قائم‌الزاویه میانه وارد بر وتر برابر با نصف وتر است، پس داریم:

$$AM = \frac{1}{2}BC = \frac{1}{2}\sqrt{(6 - 2)^2 + (2 - 5)^2} = \frac{1}{2}(5) = 2,5$$

۷۴ - گزینه ۱ نقطه‌ای که روی نیمساز ربع اول یعنی خط $y = x$ قرار دارد به صورت $M(a, a)$ می‌باشد، پس داریم:

$$2x + 4y - 1 = 0, 7x + 24y - 1 = 0 \Rightarrow \frac{|3a + 4a - 1|}{\sqrt{3^2 + 4^2}} = \frac{|7a + 24a - 1|}{\sqrt{7^2 + 24^2}}$$

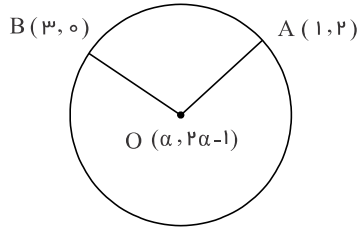


$$\Rightarrow \frac{|7a-1|}{\sqrt{25}} = \frac{|31a-1|}{\sqrt{625}} \Rightarrow \frac{|7a-1|}{5} = \frac{|31a-1|}{25} \Rightarrow 5|7a-1| = |31a-1|$$

$$|35a-5| = |31a-1| \Rightarrow 35a-5 = \pm(31a-1)$$

$$35a-5 = 31a-1 \Rightarrow 4a = 4 \Rightarrow a = 1 \Rightarrow M(1, 1)$$

$$35a-5 = -31a+1 \Rightarrow 66a = 6 \Rightarrow a = \frac{1}{11} \Rightarrow M\left(\frac{1}{11}, \frac{1}{11}\right)$$



$$OA = OB \Rightarrow \sqrt{(\alpha-1)^2 + (2\alpha-1-2)^2} = \sqrt{(\alpha-3)^2 + (2\alpha-1-0)^2}$$

$$\Rightarrow \alpha^2 - 2\alpha + 1 + 4\alpha^2 - 12\alpha + 9 = \alpha^2 - 6\alpha + 9 + 4\alpha^2 - 4\alpha + 1$$

$$\Rightarrow -14\alpha + 10 = -10\alpha + 10 \Rightarrow \alpha = 0 \Rightarrow O(0, -1)$$

$$\text{شعاع دایره } R = OA = \sqrt{(1-0)^2 + (2+1)^2} = \sqrt{1+9} = \sqrt{10}$$

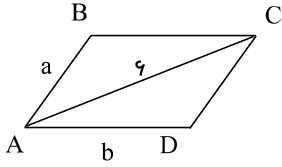
گزینه ۳ - ۷۵

چون مرکز دایره روی خط $y = 2x - 1$ می باشد، پس مختصات مرکز به صورت $O(\alpha, 2\alpha - 1)$ است.

پاسخنامه تشریحی

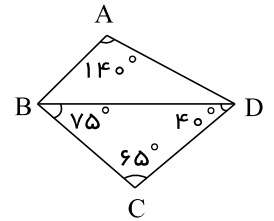
۷۶ - گزینه ۲ می دانیم در متوازی الاضلاع، اضلاع روبه رو با یکدیگر برابرند. بنابراین $BC = AD = b$.

با روش مندرج در متن سؤال فقط زمانی یک متوازی الاضلاع پدید می آید که کمان های رسم شده به شعاع های a و b به مراکز A و C یکدیگر را قطع کنند. به بیانی دیگر مثلث ABC با اضلاع a و b قابل رسم باشد. پس لازم است که $a + b > c$ ، $a + c > b$ و $b + c > a$ باشد، بنابراین گزینه (۲) صحیح است.



۷۷ - گزینه ۴

$$\hat{BDC} : \hat{DBC} = 180^\circ - (65^\circ + 40^\circ) = 75^\circ$$



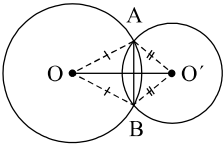
در مثلث ABD ، زاویه A از دو زاویه ی دیگر بزرگ تر است پس BD بزرگ ترین ضلع مثلث ABD است. از طرفی:

$$\hat{BDC} : 75^\circ > 65^\circ > 40^\circ \Rightarrow DC > BD > BC$$

پس DC بزرگ ترین پاره خط در شکل داده شده است.

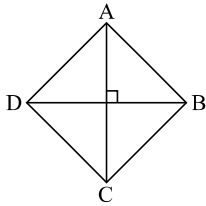
۷۸ - گزینه ۴ باتوجه به نتیجه ی (۲) صفحه ی ۱۳ کتاب درسی هر نقطه ای که از دو سر پاره خط به یک فاصله باشد، روی عمود منصف آن قرار دارد:

O روی عمود منصف $AB \Rightarrow OA = OB$ (شعاع دایره)
 O' روی عمود منصف $AB \Rightarrow O'A = O'B$ (شعاع دایره)
 در نتیجه OO' عمود منصف AB است.



۷۹ - گزینه ۳

درستی بعضی از گزینه ها کاملاً مشخص است و به عنوان مثال نقض گزینه (۳)، به شکل زیر توجه کنید:
 در چهارضلعی $ABCD$ ، دو قطر AC و BD هم اندازه و بر هم عمود هستند، ولی این چهارضلعی مربع نیست.



۸۰ - گزینه ۴

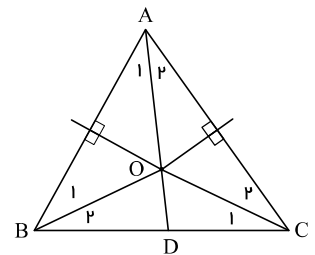
$$O \text{ روی عمود منصف } AB \rightarrow OB = OA \rightarrow \hat{A}_1 = \hat{B}_1$$

$$O \text{ روی عمود منصف } AC \rightarrow OA = OC \rightarrow \hat{A}_r = \hat{C}_r$$

$$\begin{cases} \hat{A}_1 + \hat{B}_1 = \hat{AOB} \rightarrow \text{مثلث } \hat{BOD} \text{ زاویه خارجی} \\ \hat{A}_r + \hat{C}_r = \hat{COD} \rightarrow \text{مثلث } \hat{AOC} \text{ زاویه خارجی} \end{cases}$$

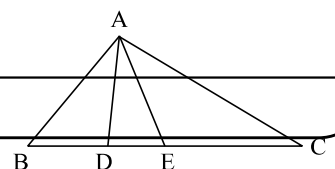
$$\Rightarrow 2\hat{A}_1 + 2\hat{A}_r = \hat{BOD} + \hat{COD}$$

$$2(\hat{A}_1 + \hat{A}_r) = \hat{BOC} \rightarrow \hat{BOC} = 2\hat{A}$$



۸۱ - گزینه ۲ اگر دو مثلث در یک رأس مشترک باشند و قاعده مقابل به این رأس آن ها روی یک خط راست باشد، نسبت مساحت های آن ها برابر با نسبت اندازه قاعده های آن هاست. بنابراین داریم:
 روش اول:

$$\begin{cases} \frac{S_{\triangle ACE}}{S_{\triangle ADE}} = \frac{CE}{DE} = 3 \Rightarrow DE = \frac{1}{3}CE \\ \frac{S_{\triangle ACE}}{S_{\triangle ABD}} = \frac{CE}{BD} = 2 \Rightarrow BD = \frac{1}{2}CE \end{cases} \quad \Lambda$$

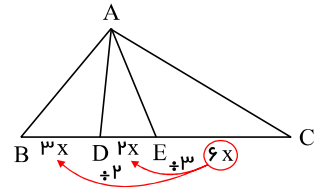




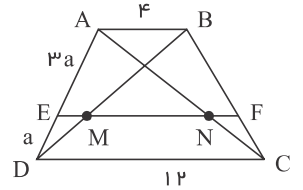
$$\Rightarrow \frac{BC}{DE} = \frac{BD + DE + CE}{\frac{1}{3}CE} = \frac{\frac{1}{2}CE + \frac{1}{2}CE + CE}{\frac{1}{3}CE} = \frac{11}{2} = 5,5$$

$$\frac{BC}{DE} = \frac{11x}{2x} = 5,5$$

روش دوم:



۸۲ - گزینه ۲



$$\triangle ABD : EM \parallel AB \Rightarrow \frac{ED}{AE} = \frac{EM}{AB} \Rightarrow \frac{1}{1+3} = \frac{EM}{4} \Rightarrow EM = 1$$

$$\triangle ADC : EN \parallel DC \Rightarrow \frac{AE}{AD} = \frac{EN}{DC} \Rightarrow \frac{3}{4} = \frac{1+MN}{12} \Rightarrow 1+MN=9 \Rightarrow MN=8$$

۸۳ - گزینه ۲

$$MN \parallel BC \Rightarrow \begin{cases} \frac{AQ}{AP} = \frac{MQ}{BP} \\ \frac{AQ}{AP} = \frac{QN}{PC} \end{cases} \Rightarrow \frac{MQ}{BP} = \frac{QN}{PC} \Rightarrow \frac{PC}{BP} = \frac{QN}{MQ} \Rightarrow \frac{QN}{MQ} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{S_{AQN}}{S_{AMQ}} = \frac{QN}{MQ} \Rightarrow \frac{S_{AQN}}{S_{AMQ}} = \frac{1}{2} \quad (1)$$

$$MQ \parallel BP \Rightarrow \triangle AMQ \sim \triangle ABP$$

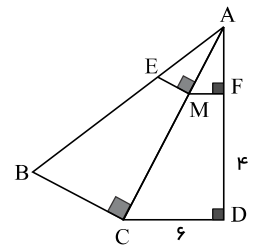
$$k = \frac{AM}{AB} = \frac{\frac{AM}{MB} \cdot \frac{1}{2}}{1} \rightarrow k = \frac{1}{5}$$

$$\frac{S_{AMQ}}{S_{ABP}} = k^2 \Rightarrow \frac{S_{AMQ}}{S_{ABP}} = \frac{1}{25} \xrightarrow{\text{تفاضل}} \frac{S_{AMQ}}{S_{ABP} - S_{AMQ}} = \frac{1}{25-1} \Rightarrow \frac{S_{AMQ}}{S_{MQPB}} = \frac{1}{24} \quad (2)$$

از ضرب طرفین رابطه (۱) و (۲) داریم:

$$\frac{S_{AQN}}{S_{AMQ}} \times \frac{S_{AMQ}}{S_{MQPB}} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{24} \Rightarrow \frac{S_{AQN}}{S_{MQPB}} = \frac{1}{48}$$

۸۴ - گزینه ۲ در هر کدام از مثلث‌های ABC و ACD باتوجه به رابطه تالس داریم:



$$\triangle ACD : MF \parallel CD \Rightarrow \frac{AF}{FD} = \frac{AM}{MC} \quad (1)$$

$$\triangle ABC : EM \parallel BC \Rightarrow \frac{AE}{EB} = \frac{AM}{MC} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \frac{AF}{FD} = \frac{AE}{EB} \xrightarrow{\text{طبق فرض}} \frac{AF}{4} = \frac{1}{2} \Rightarrow AF = \frac{4}{2} = 2$$

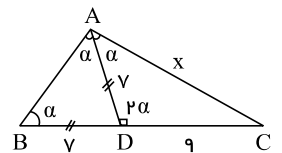
$$\frac{MF}{CD} = \frac{AF}{AD} \Rightarrow \frac{MF}{6} = \frac{2}{6} \Rightarrow MF = 2 \Rightarrow S_{\triangle AFM} = \frac{1}{2} \times AF \times MF \Rightarrow S_{\triangle AFM} = \frac{1}{2} \times 2 \times 2 = 2$$

اکنون به کمک تعمیم قضیه تالس در مثلث ACD داریم:

۸۵ - گزینه ۳

با توجه به زوایای مشخص شده در شکل، دو مثلث ABC و ACD بنا به حالت (رز) متشابهند بنابراین داریم:

$$\triangle ACD \sim \triangle ABC \Rightarrow \frac{AC}{BC} = \frac{CD}{AC} \Rightarrow \frac{x}{16} = \frac{9}{x} \Rightarrow x^2 = 9 \times 16 \Rightarrow x = 3 \times 4 = 12$$



پاسخنامه تشریحی

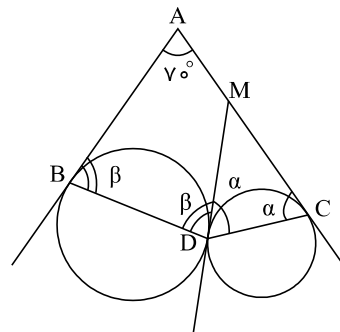
۸۶ - گزینه ۴ در نقطه D مماس بر دایره‌ها می‌باشد. داریم:

$$\widehat{MDC} = \widehat{MCD} = \alpha = \frac{\widehat{DC}}{2}$$

$$\widehat{ABD} = \widehat{MDB} = \beta = \frac{\widehat{BD}}{2}$$

$$ABDC: \gamma^\circ + \beta + \beta + \alpha + \alpha = 36^\circ$$

$$\Rightarrow \alpha + \beta = \frac{36^\circ}{2} = 18^\circ \Rightarrow \widehat{BDC} = 144^\circ$$



۸۷ - گزینه ۳ OO' را ادامه می‌دهیم تا دایره بزرگ‌تر را در L قطع کند. داریم:

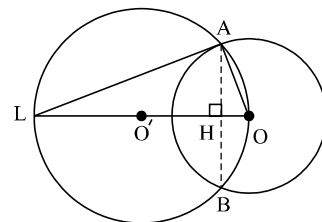
$$\widehat{OAL} = 90^\circ, OO' \perp AB, AH = \frac{AB}{2}$$

$$\Rightarrow \triangle AOL: AH = \frac{OA \times AL}{OL}, OA = \sqrt{5}, OL = 2 \times \frac{5}{2} = 5$$

$$AL^2 = OL^2 - AO^2 \Rightarrow AL^2 = (2 \times \frac{5}{2})^2 - (\sqrt{5})^2 = 20$$

$$\Rightarrow AL = \sqrt{20}$$

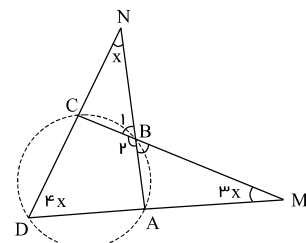
$$\Rightarrow AH = \frac{\sqrt{5} \times \sqrt{20}}{5} = 2 \Rightarrow AB = 2AH = 4$$



۸۸ - گزینه ۱

$$\widehat{BCD} = \hat{x} + \hat{B}_1, \triangle DCM: 4x + 3x + \widehat{BCD} = 180^\circ$$

$$\Rightarrow 4x + 3x + x + \hat{B}_1 = 180^\circ \Rightarrow 8x = 180^\circ - \hat{B}_1 = \hat{B}_2 \Rightarrow \hat{B}_2 = 8x$$



چهارضلعی $ABCD$ محاطی است. داریم:

$$\hat{D} + \hat{B}_2 = 180^\circ \Rightarrow 4x + 8x = 180^\circ \Rightarrow 12x = 180^\circ \Rightarrow x = 15^\circ$$

۸۹ - گزینه ۲ می‌دانیم که طول شعاع دایره محاطی خارجی ضلع a از مثلث ABC برابر است با: $r_a = \frac{S}{P-a}$

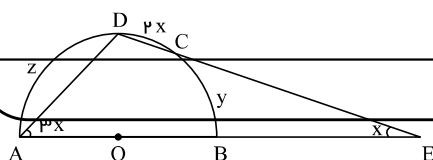
(S : مساحت مثلث ABC , P : نصف محیط)

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

$$P = \frac{3}{2} \times a = \frac{3}{2} \times \lambda \sqrt{3} = 12\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow r_a = \frac{S}{P-a} = \frac{4\lambda \sqrt{3}}{12\sqrt{3} - \lambda \sqrt{3}} = 12$$

۹۰ - گزینه ۳





$$\hat{A} = \frac{\widehat{BD}}{2} \rightarrow 2x = \frac{y+2x}{2} \rightarrow 4x = y+2x \rightarrow \boxed{y=2x} \quad (1)$$

$$y+2x+z=180^\circ \xrightarrow{y=2x} 4x+z=180^\circ \rightarrow \boxed{z=180^\circ-4x} \quad (2)$$

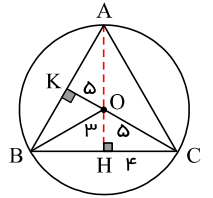
$$x = \frac{z-y}{2} \xrightarrow{(1),(2)} x = \frac{180^\circ-4x-2x}{2} \rightarrow 12x=180^\circ \rightarrow x=15^\circ$$

$$BC=8 \Rightarrow BH=CH=4, OH=3$$

$$\Rightarrow OC^2 = 3^2 + 4^2 = 5^2 \Rightarrow OC=5$$

$$AH = AO + OH = 3 + 5 = 8$$

۹۱ - گزینه ۱



$$AC^2 = 4^2 + 8^2 = 80 \Rightarrow AC = \sqrt{80} = 4\sqrt{5} = AB$$

$$\Rightarrow AK = \frac{AB}{2} = 2\sqrt{5} \Rightarrow \triangle OK: OK^2 = 5^2 - (2\sqrt{5})^2 = 5 \Rightarrow OK = \sqrt{5}$$

۹۲ - گزینه ۲

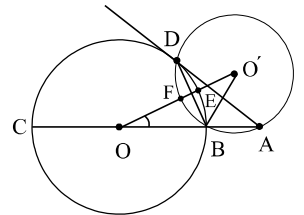
$$\triangle AMO: \widehat{AMO} = 90^\circ, \widehat{H} = 90^\circ \Rightarrow AM^2 = AH \times AO$$

$$\triangle ANB: \widehat{ANB} = 90^\circ, \widehat{H} = 90^\circ \Rightarrow AN^2 = AH \times AB$$

$$\Rightarrow \frac{AM^2}{AN^2} = \frac{AO}{AB} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{AM}{AN} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\widehat{O} = \widehat{BE} = \frac{\widehat{BD}}{2}, \widehat{BDA} = \frac{\widehat{BD}}{2} \Rightarrow \widehat{O} = \widehat{BDA}$$

۹۳ - گزینه ۱

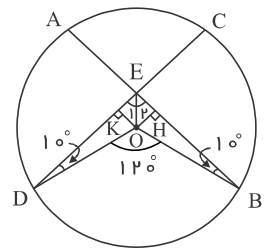


$$\widehat{O} = \widehat{BF} = \frac{\widehat{BD}}{2}, \widehat{A} = \frac{\widehat{BD}}{2}$$

$$\Rightarrow \triangle ABD \sim \triangle BOO' \Rightarrow \frac{BD}{OB} = \frac{AB}{BO'} \Rightarrow \frac{AB}{BD} = \frac{O'B}{OB} \Rightarrow \frac{AB}{BD} = \frac{R}{r}$$

۹۴ - گزینه ۳ می‌دانیم که فاصله دو وتر مساوی از مرکز دایره یکسان است:

$$\begin{cases} AB=CD \\ H=K=90^\circ \end{cases} \Rightarrow OH=OK \Rightarrow \widehat{E}_1 = \widehat{E}_r, EH=EK \quad (1)$$



$$\text{مرکز دایره } O, H=K=90^\circ \Rightarrow \begin{cases} AH=BH = \frac{AB}{2} \\ DK=CK = \frac{CD}{2} \end{cases}, AB=CD$$

$$\Rightarrow DK=BH, (1) \Rightarrow DE=BE$$

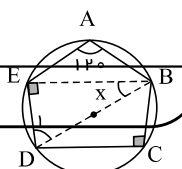
$$DE=BE, OE \text{ مشترک } \widehat{E}_1 = \widehat{E}_r \Rightarrow \widehat{B} = \widehat{D} = 1^\circ$$

$$\widehat{O} = 12^\circ = 1^\circ + 1^\circ + \widehat{DEB} \Rightarrow \widehat{DEB} = 10^\circ$$

۹۵ - گزینه ۲

$$\widehat{C} = 90^\circ \Rightarrow \widehat{BAED} = 180^\circ, BD \text{ قطر دایره } \Rightarrow \widehat{BED} = 90^\circ$$

$$\text{محلض } ABDE \Rightarrow D_1 = 180^\circ - 12^\circ - 6^\circ \Rightarrow x = 90^\circ - 6^\circ - 3^\circ$$



پاسخنامه تشریحی

۹۶ - گزینه ۲

نکته: $p \Rightarrow q \equiv \sim p \vee q$, $p \wedge \sim p \equiv F$, $p \vee F \equiv p$

$$\begin{aligned} (\sim p \Rightarrow q) \wedge [(p \Rightarrow q) \wedge \sim q] &\equiv (\sim(\sim p) \vee q) \wedge [(\sim p \vee q) \wedge \sim q] \\ &\equiv (p \vee q) \wedge [(\sim p \wedge \sim q) \vee (q \wedge \sim q)] \equiv (p \vee q) \wedge [(\sim p \wedge \sim q) \vee F] \equiv (p \vee q) \wedge (\sim p \wedge \sim q) \equiv (p \vee q) \wedge \sim(p \vee q) \equiv F \end{aligned}$$

۹۷ - گزینه ۳

نکته: خاصیت جذب:

$$\begin{cases} (A \cup B) \cap B = B \\ (A \cap B) \cup B = B \end{cases}$$

$$(A \cup B) \cap B \subseteq C \Rightarrow B \subseteq C$$

$$\begin{aligned} (B \cap C) \cup (B' \cup C)' \cup (C - B) &\stackrel{B \subseteq C}{=} \underbrace{(B) \cup (B \cap C')}_{\text{جذب: } B} \cup (C \cap B') \\ &= B \cup (C \cap B') = (B \cup C) \cap \underbrace{(B \cup B')}_{U} = (B \cup C) \cap U = B \cup C \stackrel{B \subseteq C}{=} C \end{aligned}$$

۹۸ - گزینه ۲

$$\text{نکته (قوانین دمورگان): } \sim(p \vee q) \equiv \sim p \wedge \sim q, \sim(p \wedge q) \equiv \sim p \vee \sim q$$

مطابق نکته ابتدا نقیض را به دست می آوریم:

$$\sim(x \geq 5 \vee y \in Q) \equiv \sim((x \geq 5) \wedge \sim(y \in Q)) \equiv (x < 5) \wedge (y \in Q')$$

پس x عددی کوچکتر از ۵ و y عددی گنگ است. با توجه به گزینه‌ها، گزینه‌ی ۲ پاسخ است.

۹۹ - گزینه ۳

تذکر: گزاره با سور عمومی زمانی نادرست است که مثال نقض داشته باشد.
تذکر: گزاره با سور وجودی زمانی نادرست است که مجموعه جواب آن تهی باشد.

$$A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$$

در گزینه ۱، باید داشته باشیم $x = 6$ که امکان پذیر نیست. پس مجموعه جواب آن تهی است و نادرست است. همچنین برای مجموعه A همواره داریم: $x + 3 \geq 4$ در نتیجه گزینه ۲، صحیح نیست. به همین ترتیب در گزینه ۳، برای مجموعه A داریم: $x + 2 \geq 3$. در نتیجه گزینه ۳، درست می‌باشد (یعنی مثال نقضی در گزینه ۳، نداریم).
رابطه $0 < x^2 - 2x - 35 < 0$ به ازای $-7 < x < 5$ برقرار است یعنی $x = 5$ مثال نقض این رابطه است و این گزاره نیز صحیح نمی‌باشد.

۱۰۰ - گزینه ۴

نکته‌ی ۱: جدول ارزش گذاری ترکیب عطفی در گزاره‌ی p و q به صورت زیر است:

p	q	$p \wedge q$
د	د	د
د	ن	ن
ن	د	ن
ن	ن	ن

نکته‌ی ۲: جدول ارزش گذاری ترکیب فصلی دو گزاره‌ی p و q به صورت زیر است:

p	q	$p \vee q$
د	د	د
د	ن	د
ن	د	د
ن	ن	ن

نکته‌ی ۳: نقیض گزاره‌ی p را به صورت $\sim p$ می‌نویسیم. اگر p دارای ارزش درست باشد، آن‌گاه $\sim p$ دارای ارزش نادرست است و برعکس.



مطابق فرض سؤال ارزش گزاره‌ی $(p \vee \sim q)$ درست است، پس مطابق نکته‌ی ۳، گزاره‌ی $(p \vee \sim q)$ نادرست است.
 مطابق نکته‌ی ۲، زمانی یک ترکیب فصلی نادرست است که هر دو گزاره نادرست باشند. پس p و q نادرست هستند. بنابراین $p \sim$ و q درست هستند. در نتیجه ترکیب فصلی $p \sim$ و q دارای ارزش درست و ترکیب عطفی p با $(\sim p \vee q)$ دارای ارزش نادرست است. تکمیل شده‌ی جدول به صورت زیر است:

p	q	$\sim p \vee q$	$\sim (p \vee \sim q)$	$p \wedge (\sim p \vee q)$
د	د	د	د	د
د	ن	د	د	ن
ن	د	د	د	ن
ن	ن	د	د	ن

بنابراین گزینه‌ی ۴ پاسخ است.

۱۰۱ - گزینه ۴

نکته: اگر p و q دو گزاره باشند:

$$(1) p \Rightarrow q \equiv \sim p \vee q$$

$$(2) (p \wedge q) \vee p \equiv p \text{ (قاعده‌ی جذب)}$$

$$(3) p \Rightarrow q \equiv \sim q \Rightarrow \sim p \text{ (گزاره‌ی شرطی با گزاره‌ی عکس و نقیض آن هم‌ارز می‌باشد.)}$$

ابتدا گزاره‌ی $\sim [(p \Rightarrow q) \wedge \sim p]$ را ساده می‌کنیم، داریم:

$$\sim [(p \Rightarrow q) \wedge \sim p] \equiv \sim [(\underbrace{\sim p \vee q}_{\text{قانون جذب}}) \wedge \sim p] \equiv \sim [\sim p] \equiv p$$

بنابراین:

$$q \Rightarrow \sim [(p \Rightarrow q) \wedge \sim p] \equiv q \Rightarrow p \\ \equiv \sim p \Rightarrow \sim q$$

۱۰۲ - گزینه ۳

گزاره، جمله‌ای است که در حال یا آینده اتفاق می‌افتد و دارای ارزش درست یا نادرست می‌باشد.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: گزاره‌ای با ارزش نادرست است. (۲ عدد اول است).

گزینه ۲: جملات سؤالی نمی‌توانند گزاره باشند.

گزینه ۳: گزاره‌ای با ارزش درست است.

گزینه ۴: جملات امری، عاطفی و پرسشی نمی‌توانند گزاره باشند.

۱۰۳ - گزینه ۲

مجموعه جواب: مجموعه مقادیر متغیر x از دامنه متغیر به قسمی که به ازای آن، ارزش گزاره نما درست باشد را مجموعه جواب می‌نامند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

$$[x] = x \rightarrow x \in \mathbb{Z}^+ \rightarrow S = \mathbb{Z}^+$$

گزینه ۱: مجموعه جواب، مقادیر \mathbb{Z}^+ می‌باشد.

$$\frac{|x|}{x} = 1 \rightarrow x > 0 \rightarrow S = \mathbb{Z}^+$$

گزینه ۲: مجموعه جواب، مقادیر \mathbb{Z}^+ می‌باشد.

$$S = \{-1\}$$

گزینه ۳:

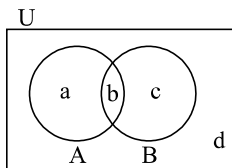
توجه نمائید معادله $x^2 - 4x - 5 = 0$ دارای ۲ جواب ۵ و -۱ می‌باشد که فقط -۱ در دامنه متغیر است.

$$S = \mathbb{Z}^+ \cup \{0\}$$

گزینه ۴:

۱۰۴ - گزینه ۳

دو زیرمجموعه A و B را به صورت مقابل در نمودار ون نمایش می‌دهیم.



چون $A \cap B = \emptyset$ پس اعضای U مطابق شکل نباید در ناحیه b قرار بگیرند. بنابراین هر عضو U دارای ۳ انتخاب است (در مکان a یا c یا d قرار بگیرند) بنابراین طبق اصل ضرب تعداد جواب ها برابر $3 \times 3 \times 3 = 27$ می‌باشد.

۱۰۵ - گزینه ۱

$$A = B, m \in A \Rightarrow m = 1 \text{ یا } 2$$

$$m = 1 \Rightarrow B = \{1, 2, 1\} \Rightarrow B = \{1, 2\} = A$$

$$m = 2 \Rightarrow B = \{2, 2, 0\} \neq A$$

پاسخنامه تشریحی

۱۰۶ - گزینه ۴ حجم جسم برابر مجموع حجم فضای خالی لیوان و آب بیرون ریخته شده است.

$$V_{\text{جسم}} = 5 \text{ cm} \times 200 \text{ cm}^2 + 200 \text{ cm}^3 = 1200 \text{ cm}^3$$

$$m = \rho V = 4,5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times 1200 \text{ cm}^3 = 5400 \text{ g} = 5,4 \text{ kg}$$

۱۰۷ - گزینه ۱

$$1,50 \frac{\text{m}^3}{\text{min}} \times \frac{10^3 \text{ L}}{1 \text{ m}^3} \times \frac{24 \times 60 \text{ min}}{1 \text{ شبانه روز}} = 2,16 \times 10^6 \frac{\text{L}}{\text{شبانه روز}}$$

۱۰۸ - گزینه ۳ میکرومتر که معادل 10^{-6} متر است را میکرون بیان می کنند.

۱۰۹ - گزینه ۳

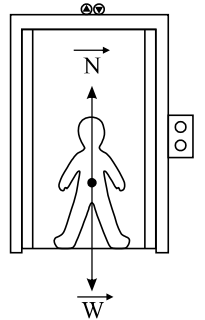
$$P = \frac{F}{A} \xrightarrow{F=ma} P = \frac{ma}{A} \rightarrow Pa \equiv \text{kg} \times \text{m/s}^2 \times \frac{1}{\text{m}^2} = \frac{\text{kg}}{\text{m s}^2}$$

۱۱۰ - گزینه ۱ چون حرکت با تندی ثابت است، نیروی خالص وارد بر جسم صفر است، داریم:

$$N = W = mg = 80 \times 9,8 = 784 \text{ N}$$

بنابراین با استفاده از رابطه کار ($W = (F \cos \theta)d$) داریم:

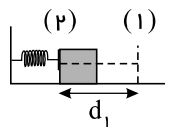
$$W_N = (N \cos \theta)d = 784 \times \cos 0 \times 5 = 3920 \text{ J}$$



۱۱۱ - گزینه ۲ حداکثر انرژی ذخیره شده در فنر هنگامی است که تندی جسم برابر با صفر باشد. برای حل مسئله، قضیه کار - انرژی جنبشی را در مراحل مختلف حرکت می نویسیم:

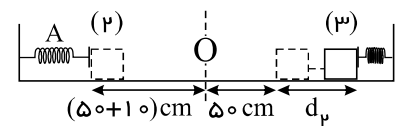
(۱) از لحظه برخورد به فنر A تا توقف جسم:

$$\begin{aligned} W_t &= K_f - K_1 \Rightarrow W_{f_k} + W_e = K_f - K_1 \\ \Rightarrow -f_k d_1 - \Delta U_e &= 0 - K_1 \\ \Rightarrow -10 \times d_1 - 99 &= -\frac{1}{2} \times 2 \times 10^2 \Rightarrow d_1 = 0,1 \text{ m} \end{aligned}$$



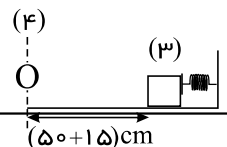
(۲) از حداکثر فشردگی در فنر A تا حداکثر فشردگی در فنر B:

$$\begin{aligned} W_t &= K_f - K_f \Rightarrow W_{e_A} + W_{e_B} + W_{f_k} = 0 - 0 \\ \Rightarrow -\Delta U_{e_A} - \Delta U_{e_B} - f_k(0,6 + 0,5 + d_f) &= 0 \\ -(-99) - 186,5 - 10 \times 0,6 - 10 \times 0,5 - 10 d_f &= 0 \\ \Rightarrow 10 d_f = 1,5 \Rightarrow d_f = 0,15 \text{ m} \end{aligned}$$

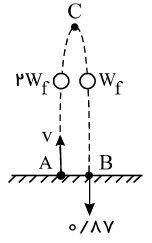


(۳) از حداکثر فشردگی در فنر B تا عبور از نقطه O:

$$\begin{aligned} W_t'' &= K_f - K_f \Rightarrow W_{e_B} + W_{f_k} = K_f - 0 \\ \Rightarrow -\Delta U_{e_B} - f_k d &= \frac{1}{2} m v_f^2 \\ \Rightarrow -(-186,5) - 10 \times (0,5 + 0,15) &= \frac{1}{2} \times 2 \times v_f^2 \end{aligned}$$



$$\Rightarrow v_f^2 = 80 \Rightarrow v_f = 4\sqrt{5} \text{ m/s}$$



$$W_t = \cancel{W_g} + 2W_f + W_f \Rightarrow 2W_f + W_f = E_B - E_A$$

$$\Rightarrow 3W_f = (U_B + K_B) - (U_A + K_A) \xrightarrow{U_B=U_A} 3W_f = K_B - K_A$$

$$\Rightarrow 3W_f = \frac{1}{2}m(v_B^2 - v_A^2) \xrightarrow{\frac{v_B=0.8v}{v_A=v}} 3W_f = \frac{1}{2}m((0.8v)^2 - v^2)$$

$$\Rightarrow 3W_f = \frac{1}{2}m(-0.36v^2) \Rightarrow W_f = -0.12mv^2$$

حال با توجه به مقدار کار نیروی مقاومت هوا در مسیر رفت که برابر $2W_f = -0.24mv^2$ است طبق قانون پایستگی انرژی بین نقاط A و C می‌نویسیم:

$$2W_f = E_C - E_A \Rightarrow 2W_f = (U_C + K_C) - (U_A + K_A)$$

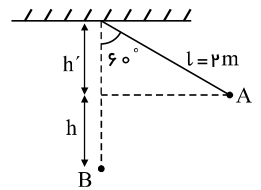
$$\xrightarrow{\frac{K_C=0}{U_A=0}} -0.24mv^2 = mgh - \frac{1}{2}mv^2$$

$$\Rightarrow mgh = 0.5mv^2 - 0.24mv^2 = 0.26mv^2 \Rightarrow h = \frac{0.26mv^2}{mg} = 0.26 \frac{v^2}{g}$$

۱۱۳ - گزینه ۲ برای محاسبه کار نیروی وزن ابتدا به کمک شکل زیر، ارتفاع h را می‌یابیم:

$$\cos 60^\circ = \frac{h'}{\ell} \Rightarrow h' = \frac{1}{2} \times 2 = 1m$$

$$h = \ell - h' = 2 - 1 = 1m$$



می‌دانیم کار نیروی وزن برابر منفی تغییر انرژی پتانسیل گرانشی است، پس داریم:

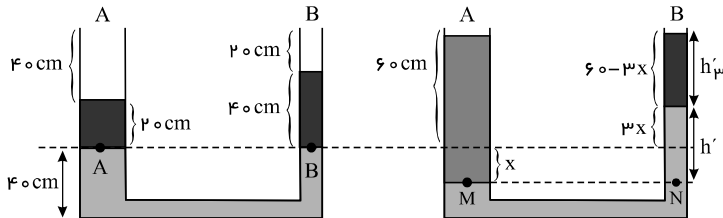
$$W_{\text{وزن}} = -\Delta U_{\text{گرانشی}} \Rightarrow W_{\text{وزن}} = -mg(\Delta h) = -0.5 \times 10 \times (-1) = 5J$$

در مورد کار نیروی کشش نخ می‌توان گفت:

«نیروی کشش نخ، در راستای شعاع دایره مسیر حرکت گلوله بر آن وارد می‌شود و همواره بر مسیر حرکت گلوله عمود است، پس در نتیجه طبق رابطه $W = (F \cos \theta)d$ کار نیروی کشش نخ در این جابه‌جایی صفر است.»

۱۱۴ - گزینه ۲

باید محاسبه کنیم که ارتفاع مایع نامعلوم چند سانتی‌متر افزایش می‌یابد. توجه داشته باشیم که مایع نامعلوم تا انتهای لوله فقط 20 cm فاصله دارد.



هنگام اضافه کردن روغن، حجم آب پایین رفته در شاخه سمت چپ با حجم آب بالا آمده در شاخه سمت راست برابر است اما از آن‌جا که سطح مقطع A سه برابر سطح مقطع B است پس ارتفاع آب بالا آمده در شاخه B باید سه برابر ارتفاع آب پایین رفته در شاخه A باشد. (روی شکل آن‌ها را x و $3x$ نامیده‌ایم). برای حل مسئله به چگالی مایع نامعلوم نیاز داریم. از برابری فشار در نقاط A و B استفاده می‌کنیم تا چگالی آن به دست آید.

$$P_A = P_0 + (\rho g h)_{\text{روغن}}$$

$$P_B = P_0 + (\rho_p g h_p)$$

$$\xrightarrow{P_A=P_B} \rho_{\text{روغن}} \times h_{\text{روغن}} = \rho_p \times h_p \Rightarrow 0.8 \times 20 = \rho_p \times 40 \Rightarrow \rho_p = 0.4\text{ g/cm}^3$$

اکنون از برابری فشار در دو نقطه M و N استفاده می‌کنیم.

$$P_M = P_0 + (\rho g h')$$

$$P_N = P_0 + (\rho g h')_{\text{آب}} + (\rho_p g h'_p)$$

$$\xrightarrow{P_M=P_N} \rho_{\text{روغن}} \times h'_{\text{روغن}} = \rho_{\text{آب}} h'_{\text{آب}} + \rho_p h'_p$$

$$\Rightarrow 0.8(60 + x) = 1 \times 4x + 0.4(60 - 3x) \Rightarrow x = 12\text{ cm}$$

بنابراین ارتفاع کنونی مایع ρ_p برابر با $60 - 3x = 60 - 36 = 24\text{ cm}$ است در حالی که در ابتدا ارتفاع آن 40 cm بوده است.

بنابراین $40 - 24 = 16\text{ cm}$ از این مایع به بیرون ریخته شده است. داریم:

$$V = Ah = 100 \times 10^{-4} \times 16 \times 10^{-2} = 16 \times 10^{-4}\text{ m}^3 = 1600\text{ cm}^3$$



$$m = \rho V = 0,4 \times 1600 = 640g$$

۱۱۵ - گزینه ۲

وقتی بازده دستگاه ۷۰ درصد باشد، به معنای آن است که ۳۰ درصد انرژی اولیه دستگاه تلف شده است. زیرا:

$$\text{بازده} = \frac{E_{\text{خروجی}}}{E_{\text{ورودی}}}$$

$$\frac{E_{\text{تلف شده}} - E_{\text{ورودی}} = E_{\text{خروجی}}}{E_{\text{ورودی}}} \rightarrow 0,7 = \frac{E_{\text{ورودی}} - E_{\text{تلف شده}}}{E_{\text{ورودی}}}$$

$$\frac{70}{100} = 0,7$$

$$0,7E_{\text{ورودی}} = E_{\text{ورودی}} - E_{\text{تلف شده}} \Rightarrow E_{\text{تلف شده}} = 0,3E_{\text{ورودی}}$$

وقتی انرژی تلف شده دستگاه را ۱۰ درصد کاهش دهیم، در این حالت انرژی تلف شده برابر است با:

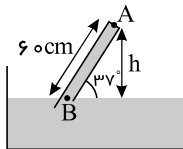
$$E'_{\text{تلف شده}} = E_{\text{تلف شده}} - 0,1E_{\text{تلف شده}} = 0,9E_{\text{تلف شده}} \Rightarrow E'_{\text{تلف شده}} = 0,9 \times 0,3E_{\text{ورودی}} = 0,27E_{\text{ورودی}}$$

و بازده دستگاه در این حالت برابر است با:

$$(\text{بازده})' = \frac{E'_{\text{خروجی}}}{E'_{\text{ورودی}}} = \frac{E_{\text{ورودی}} - E'_{\text{تلف شده}}}{E'_{\text{ورودی}}} \Rightarrow (\text{بازده})' = \frac{E_{\text{ورودی}} - 0,27E_{\text{ورودی}}}{E'_{\text{ورودی}}} \Rightarrow (\text{بازده})' = 0,73 \xrightarrow{\times 100} (\text{بازده})' = 73\%$$

دقت کنید بدون محاسبه می توان گفت چون بازده ۷۰٪ است، ۳۰ درصد انرژی اولیه دستگاه تلف می شود. از طرف دیگر، چون اتلاف انرژی ۱۰ درصد کم تر می شود، اتلاف آن از ۳۰ درصد به ۲۷ درصد می رسد. لذا بازده به ۷۳ درصد خواهد رسید.

۱۱۶ - گزینه ۳



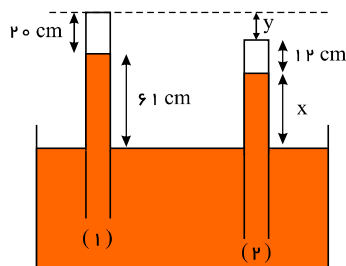
$$\sin 37^\circ = \frac{h}{60} = 0,6 \Rightarrow h = 36cm$$

$$P_o = P_B = P_A + 36cmHg \Rightarrow P_A = 76 - 36 = 40 cmHg$$

$$P_A = \rho gh = 13600 \times 10 \times \frac{36}{100} = 54400 Pa$$

$$F = PA = 54400 \times 1 \times 10^{-2} = 5,44 N$$

۱۱۷ - گزینه ۲ در شکل زیر، لوله در دو وضعیت رسم شده است.



در حالت اول ارتفاع هوای محبوس برابر با $h_1 = 20cm$ است و در حالت دوم برابر با $h_2 = 20 - 8 = 12cm$ می باشد، بنابراین حجم هوای محبوس $\frac{3}{5}$ برابر شده است و با توجه به

$$P_1 V_1 = P_2 V_2, P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow P_1 = \frac{5}{3} P_2 \text{ برابر می شود و با توجه به اینکه } P_o = P_1 + \rho gh \text{ داریم:}$$

$$70 = P_1 + 61 \Rightarrow P_1 = 9cmHg$$

$$\text{بنابراین } P_2 = \frac{5}{3} P_1 = 15cmHg \text{ است و برای حالت دوم می توان نوشت:}$$

$$P_o = P_2 + P_x \Rightarrow 70 = 15 + P_x \Rightarrow P_x = 55cmHg \Rightarrow x = 55cm$$

با توجه به شکل برای به دست آوردن y می توان نوشت:

$$20 + 61 = y + 12 + 55 \Rightarrow y = 14cm$$

۱۱۸ - گزینه ۱ عددی که نیروسنجها نمایش می دهند برابر تفاضل وزن جسم و نیروی شناوری وارد بر آن یعنی $W - F_b$ است. از آنجا که هر دو نیروسنج عددهای یکسانی نمایش می دهند،

پس می توان نوشت:

$$W_1 - F_{b(1)} = W_2 - F_{b(2)} \Rightarrow W_1 - W_2 = F_{b(1)} - F_{b(2)} \Rightarrow \Delta W = \Delta F_b$$

۱۱۹ - گزینه ۳ علت تشکیل حباب های آب و صابون، پدیده کشش سطحی است. هم چنین دلیل این که قطره های آب در هنگام سقوط آزاد به شکل کره هستند نیز وجود کشش سطحی در مولکول های آب است. پس علت رخ دادن دو پدیده یکسان است.

۱۲۰ - گزینه ۲

آهنگ جریان (آهنگ شارش شاره) در تمام طول لوله برابر است، پس هم برای بخش باریک و هم برای بخش پهن می توان آن را به کار برد.

پاسخنامه تشریحی

۱۲۱ - گزینه ۳ می‌دانیم در چنین حالتی، کار عامل خارجی برابر تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی است. بنابراین برای تعیین کار لازم برای وارد کردن دی‌الکتریک، تغییر انرژی خازن را در دو حالت مختلف محاسبه می‌کنیم:

$$U_1 = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \times 20 \times 10^2 = 1000 \mu J = 1 mJ$$

$$U_f = \frac{1}{2} (K C) V^2 = \frac{1}{2} \times (4 \times 20) \times 10^2 = 4000 \mu J = 4 mJ$$

$$W = \Delta U = 4 - 1 = 3 mJ$$

۱۲۲ - گزینه ۲ ابتدا شرط صفر شدن نیروهای وارد بر q_1 را در نظر می‌گیریم:

$$\vec{F}_{21} = \vec{F}_{31} \rightarrow q_2, q_3 \text{ ناهمنام}$$

برآیند نیروهای وارد بر q_2 برابر $0.2 i$ است. پس: $0.2 i = \vec{F}_{12} + \vec{F}_{32}$
برآیند نیروهای وارد بر q_3 برابر خواهد شد با:

$$E_T = \vec{F}_{13} + \vec{F}_{23} \xrightarrow{\vec{F}_{13} = -\vec{F}_{31} = \vec{F}_{21}} E_T = \vec{F}_{21} + \vec{F}_{23} = -\vec{F}_{12} + (-\vec{F}_{22})$$

$$E_T = -(\underbrace{\vec{F}_{12} + \vec{F}_{22}}_{\text{برآیند نیروی وارد بر } q_2}) = -(0.2) i = -0.2 i$$

۱۲۳ - گزینه ۲ گزینه دو درست است - برای رد سایر گزینه‌ها می‌توان گفت:

گزینه ۱ میدان به بار آزمون وابسته نیست.

گزینه ۲ خطوط میدان هیچ‌گاه یکدیگر را قطع نمی‌کنند زیرا اگر یکدیگر را قطع کنند در محل تلاقی دو بردار میدان وجود دارد که غیر ممکن است.

گزینه ۴ میدان یکنواخت دارای خطوط موازی، هم‌جهت و هم‌فاصله است.

۱۲۴ - گزینه ۴ \vec{E}_1 در جهت محور y است پس q_1 مثبت است.

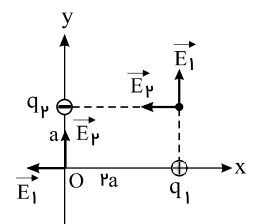
\vec{E}_2 در خلاف جهت محور x است پس q_2 منفی است.

$$\vec{E}_A = \underbrace{(-4 \times 10^3 \frac{N}{C})}_{\vec{E}_2} \vec{i} + \underbrace{(4 \times 10^3 \frac{N}{C})}_{\vec{E}_1} \vec{j}$$

$$\vec{E}_2 = (4 \times 10^3 \frac{N}{C}) \vec{i}, \quad \vec{E}_1 = (4 \times 10^3 \frac{N}{C}) \vec{j}$$

$$E_1 = k \frac{|q_1|}{a^2} = 4 \times 10^3$$

$$E_2 = k \frac{|q_2|}{(2a)^2} = k \frac{|q_2|}{4a^2} = 4 \times 10^3 \rightarrow k \frac{|q_2|}{a^2} = 16 \times 10^3$$



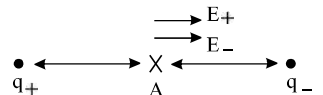
در نقطه O میدان‌ها را به دست می‌آوریم:

$$E_1 = k \frac{|q_1|}{(2a)^2} = k \frac{|q_1|}{4a^2} = \frac{1}{4} \times 4 \times 10^3 = 10^3 \rightarrow \vec{E}_1 = -10^3 \frac{N}{C} \vec{i}$$

$$E_2 = k \frac{|q_2|}{a^2} = 16 \times 10^3 \frac{N}{C} \rightarrow \vec{E}_2 = 16 \times 10^3 \frac{N}{C} \vec{j} \rightarrow \vec{E}_O = -10^3 \frac{N}{C} \vec{i} + 16 \times 10^3 \frac{N}{C} \vec{j}$$

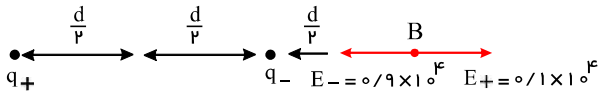
۱۲۵ - گزینه ۲ در نقطه A میدان خالص برابر با:

$$E_+ = E_- \xrightarrow{E_+ = E_-} 1.8 \times 10^4 = 2E \Rightarrow E = 0.9 \times 10^4$$



حالا برای نقطه B ، میدان بار منفی که مقدارش تغییر نمی‌کند و فقط تغییر جهت می‌دهد. اما جهت میدان بار مثبت تغییر نمی‌کند ولی مقدار آن تغییر می‌کند، چون فاصله‌اش از $\frac{d}{2}$ به $\frac{3d}{2}$ رسیده

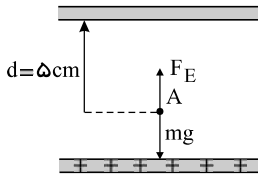
$$\text{پس طبق رابطه } E = \frac{kq}{r^2} \text{ با } 3 \text{ برابر شدن فاصله میدان } \frac{1}{9} \text{ برابر می‌شود بنابراین } E_+ = \frac{0.9 \times 10^4}{9} = 0.1 \times 10^4$$



خالص $E_B = E_- - E_+ = 0.9 \times 10^8 - 0.1 \times 10^8 = 0.8 \times 10^8 = 8 \times 10^7 \frac{N}{C}$

۱۲۶ - گزینه ۲ به بار نیروی الکتریکی و وزن وارد می شود.

چون بار از نقطه A تحت اثر میدان شروع به حرکت کرده، نیروی الکتریکی از طرف میدان به سمت بالا بوده بنابراین بار ذره مثبت است و به سمت بالا حرکت می کند (اگر بار جسم منفی بود تحت اثر میدان که نیرویی به سمت پایین داشت و همچنین نیروی وزن شروع به حرکت می کرد).



از قضیه کار - انرژی جنبشی برای به دست آوردن سرعت ذره استفاده می کنیم. دو نیروی F_E و mg به ذره وارد می شود.

$W_E = |q| E d \cos \theta = 2 \times 10^{-11} \times 4 \times 10^5 \times 5 \times 10^{-2} = 4 \times 10^{-7} J$

$W_{mg} = -mgh = -2 \times 10^{-9} \times 10 \times 5 \times 10^{-2} = -10^{-7}$

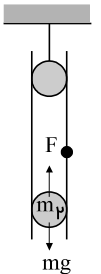
قضیه کار - انرژی جنبشی: $W_t = \Delta K \rightarrow W_E + W_{mg} = \Delta K = \frac{1}{2} m (V_2^2 - V_1^2)$

$\rightarrow 4 \times 10^{-7} - 10^{-7} = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-9} \times (V_2^2 - 0) \rightarrow V_2 = \sqrt{3} \frac{m}{s}$

۱۲۷ - گزینه ۱ می دانیم که شرط تعادل، صفر شدن نیروی برآیند است. از طرفی به گلوله m_p نیروی وزن و نیروی الکتریکی وارد می شود که برای خنثی شدن باید مساوی و خلاف جهت هم باشند. بنابراین می توان نوشت:

$F_{\text{خالص}} = 0 \Rightarrow F = m_p g$

$\frac{kq_1 q_2}{r^2} = m_p g \rightarrow \frac{9 \times 10^{+9} \times 10^{-9} \times 10^{-9}}{(0.3)^2} = m_p \times 10 \Rightarrow m_p = 10^{-8} kg = 10^{-1} g$



۱۲۸ - گزینه ۴ طبق رابطه $q = ne$ گزینه ای درست است که n عدد صحیح باشد.

گزینه ۱: $q = ne \rightarrow 4.8 \times 10^{-18} = n \times 1.6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = 30$

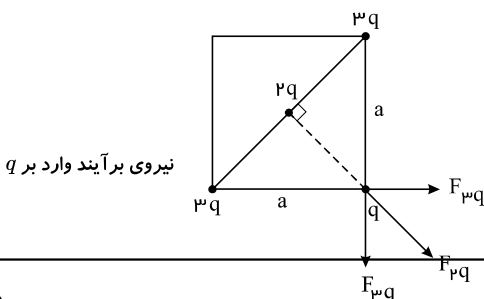
گزینه ۲: $q = ne \rightarrow 8.16 \times 10^{-18} = n \times 1.6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = 51$

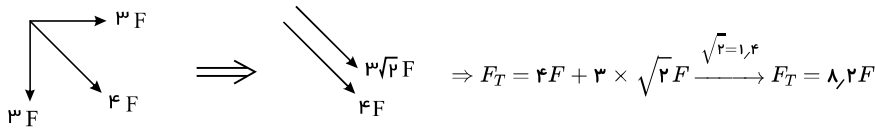
گزینه ۳: $q = ne \rightarrow 11.2 \times 10^{-18} = n \times 1.6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = 70$

گزینه ۴: $q = ne \rightarrow 3.75 \times 10^{-18} = n \times 1.6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = 21.875$

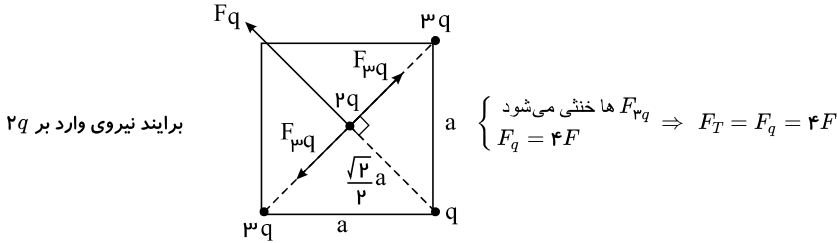
۱۲۹ - گزینه ۱ برآیند نیروهای وارد بر بارهای q و 2q را به طور جداگانه حساب می کنیم:

برای ساده سازی اگر $F = \frac{kqq}{a^2}$ باشد. طبق نکته $F \propto q \times q' \times \frac{1}{r^2}$ خواهیم داشت: $\begin{cases} F_{2q} = 3F \\ F_{2q} = 4F \end{cases}$





و برای بار ۲q داریم:



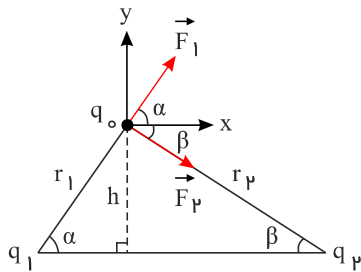
برایند نیروی وارد بر ۲q

$$\frac{F_{Tq}}{F_{T2q}} = \frac{1.414F}{4F} = 0.354$$

سؤال نسبت نیروی برآیند را خواسته است، پس:

۱۳۰ - گزینه ۳

با توجه به شکل زیر برای اینکه برآیند نیروهای وارد بر بار q_0 در راستای محور x باشد، باید دو بار q_1 و q_2 حتماً ناهم نام باشند. فرض کنیم بار q_0 مثبت باشد (منفی هم باشد در پاسخ تأثیری ندارد) در این صورت شکل مقابل را در نظر بگیرید:



حال فرض می‌کنیم q_1 مثبت و q_2 منفی باشد.

برای اینکه برآیند نیروها در راستای محور x باشد باید برآیند نیروها در راستای محور y ها صفر باشد.

$$F_y = 0 \Rightarrow F_1 \sin \alpha = F_2 \sin \beta \Rightarrow \frac{k |q_1| |q_0|}{r_1^2} \sin \alpha = \frac{k |q_2| |q_0|}{r_2^2} \sin \beta$$

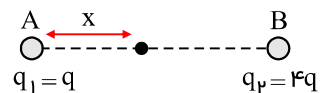
$$r_1 = \frac{h}{\sin \alpha} \Rightarrow \frac{|q_1| \sin \alpha}{\frac{h^2}{\sin^2 \alpha}} = \frac{|q_2| \sin \beta}{\frac{h^2}{\sin^2 \beta}} \Rightarrow |q_1| \sin^3 \alpha = |q_2| \sin^3 \beta$$

$$\Rightarrow \frac{|q_1|}{|q_2|} = \frac{\sin^3 \beta}{\sin^3 \alpha} \xrightarrow{q_1 q_2 < 0} \frac{q_1}{q_2} = -\frac{\sin^3 \beta}{\sin^3 \alpha}$$

۱۳۱ - گزینه ۱

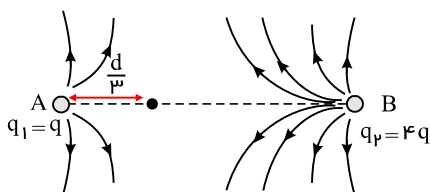
ابتدا محل نقطه تعادل (جایی که میدان خالص صفر است) را بدست می‌آوریم.

$$\frac{A}{x^2} = \frac{4A}{(d-x)^2} \xrightarrow{\text{جذر}} \frac{1}{x} = \frac{2}{d-x} \Rightarrow x = \frac{d}{3}$$



با حرکت در جهت خط‌های میدان الکتریکی، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد. سپس با حرکت از A تا B ، پتانسیل

الکتریکی تا $\frac{d}{3}$ کاهش و سپس افزایش می‌یابد.



۱۳۲ - گزینه ۲. ابتدا بار الکتریکی هر یک از کره‌ها را بعد از بستن کلید حساب می‌کنیم

دقت کنید. چون کره‌ها مشابه‌اند. طبق اصل پایستگی بار الکتریکی، بعد از تماس، بار آن‌ها مشابه و نصف مجموع بارهای قبل از تماس آن‌ها است.

$$q'_A = q'_B = \frac{q_A + q_B}{2} \xrightarrow{q_A = 20 \mu C, q_B = 12 \mu C} q'_A = q'_B = \frac{20 + 12}{2} = 16 \mu C$$

۱۹ اکنون مقدار بار شارش شده بین دو کره را حساب می‌کنیم و سپس تعداد الکترون‌ها را به دست می‌آوریم.



$$\Delta q = q'_B - q_B = 16 - 12 = 4 \mu C$$

$$n = \frac{q}{e} = \frac{4 \times 10^{-6}}{1.6 \times 10^{-19}} \Rightarrow n = 2.5 \times 10^{13}$$

چون همواره جهت حرکت خودبه خودی الکترون ها از پتانسیل الکتریکی کم تر به طرف پتانسیل الکتریکی بیش تر است. الکترون ها از کره B به طرف کره A جابه جا می شوند. دقت کنید، چون بار الکتریکی هر دو کره مثبت و کره ها مشابه اند کره ای که در ابتدا بار الکتریکی کم تری دارد. پتانسیل الکتریکی آن نیز کم تر است

۱۳۳ - گزینه ۲ با استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \frac{1}{2} m (v_B^2 - v_A^2) \Rightarrow Eqd = \frac{1}{2} m (v_B^2 - v_A^2)$$

$$\Rightarrow 200 \times 2 \times 10^{-6} \times 40 \times 10^{-2} = \frac{1}{2} \times 16 \times 10^{-9} (v_B^2 - v_A^2) \Rightarrow (v_B^2 - v_A^2) = 2 \times 10^4$$

طبق صورت سؤال، $v_B - v_A = 100$ است. پس:

$$(v_B + v_A)(v_B - v_A) = 2 \times 10^4 \Rightarrow v_B + v_A = 200$$

$$\begin{cases} v_B + v_A = 200 \\ v_B - v_A = 100 \end{cases} \Rightarrow v_B = 150 \text{ m/s}, v_A = 50 \text{ m/s}$$

اکنون قضیه کار و انرژی را در مسیر تا وسط مسیر AB می نویسیم:

$$W_t = \frac{1}{2} m (v^2 - v_0^2) \Rightarrow 200 \times 2 \times 10^{-6} \times 20 \times 10^{-2} = \frac{1}{2} \times 16 \times 10^{-9} (v^2 - 50^2)$$

$$v^2 = 12500 = 5 \times 2500 \Rightarrow v = 50 \sqrt{5} \frac{m}{s}$$

۱۳۴ - گزینه ۲ با دادن الکترون به ذره ای که بارش مثبت است، مقداری بار مثبت آن خنثی می شود. بنابراین اگر بار اولیه را q_1 فرض کنیم، مقدار بار ثانویه بار (الکترون ها) $q_2 = q_1 -$ خواهد بود. پس:

$$\begin{cases} q_2 = q_1 - (\text{بار الکترون ها}) \\ q_2 = q_1 - ne = 2 \times 10^{-12} \times 1.6 \times 10^{-19} = 3.2 \times 10^{-31} C \end{cases}$$

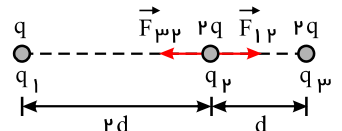
از طرفی سؤال گفته کاهش بار برابر ۱۶ درصد است یعنی $3.2 \times 10^{-31} C$ برابر ۱۶ درصد بار اولیه است. پس:

$$\frac{16}{100} q_1 = 3.2 \times 10^{-31} \Rightarrow q_1 = 2 \times 10^{-29} C = 2 \mu C$$

۱۳۵ - گزینه ۳ در حالت اول نیروهای وارد بر q_2 را مشخص کرده و مقدار آنها را حساب می کنیم:

$$F_{12} = k \frac{|q_1| |q_2|}{r_{12}^2} \Rightarrow F_{12} = k \frac{q \times 2q}{4d^2} = 0.5k \frac{q^2}{d^2}$$

$$F_{23} = k \frac{|q_2| |q_3|}{r_{23}^2} \Rightarrow F_{23} = k \frac{2q \times 2q}{d^2} = 4k \frac{q^2}{d^2}$$

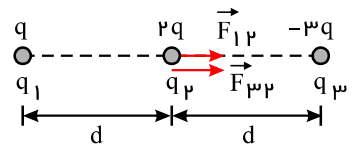


با توجه به این که این دو نیرو در خلاف جهت یکدیگرند، برآیند آنها برابر با $F = 3.5k \frac{q^2}{d^2}$ می شود.

در حالت دوم نیز داریم:

$$F_{12} = k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2} \Rightarrow F_{12} = k \frac{q \times 2q}{d^2} = 2k \frac{q^2}{d^2}$$

$$F_{23} = k \frac{|q_2| |q_3|}{r_{23}^2} \Rightarrow F_{23} = k \frac{2q \times 3q}{d^2} = 6k \frac{q^2}{d^2}$$



با توجه به علامت بارها، این دو نیرو هم جهت بوده و برآیند آنها $F' = 8k \frac{q^2}{d^2}$ می شود.

در نتیجه نسبت اندازه برآیند نیروهای وارد بر q_2 در حالت دوم به حالت اول برابر است با:

$$\frac{F'}{F} = \frac{8k \frac{q^2}{d^2}}{3.5k \frac{q^2}{d^2}} = \frac{16}{7}$$

پاسخنامه تشریحی

۱۳۶ - گزینه ۳ فقط مورد سوم نادرست است.

اندازه یون حاوی تکنسیم (TcO_4^-) مشابه اندازه یون یدید است نه یون تکنسیم.

۱۳۷ - گزینه ۲

$$14,2 = \frac{14a_1 + 16a_2}{a_1 + a_2} \Rightarrow 14,2a_1 + 14,2a_2 = 14a_1 + 16a_2$$

$$0,2a_1 = 1,8a_2$$

$$\frac{a_2}{a_1} = \frac{1}{9}$$

۱۳۸ - گزینه ۴ موارد (آ) و (پ) درست هستند.

بررسی موارد:

مورد (آ) درست. طول موج نور بنفش از طول موج نور سبز کوتاهتر است.

مورد (ب) نادرست. انرژی هر رنگ نور مرئی، با طول موج آن نسبت عکس دارد.

مورد (پ) درست. نوارهای رنگی در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، ناشی از انتقال الکترون از لایه‌های بالاتر به لایه $n = 2$ است.

مورد (ت) نادرست. هر چه فاصله میان لایه‌های انتقال الکترون در اتم برانگیخته هیدروژن بیشتر باشد، طول موج نور، کوتاهتر است.

۱۳۹ - گزینه ۱ بررسی موارد:

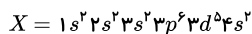
مورد (آ) درست

مورد (ب) نادرست. ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها به n, l زیرلایه‌ها بستگی دارد.

مورد (پ) نادرست. در سومین دوره جدول دوره‌ای، ۸ عنصر جای دارد که از میان آن‌ها دو عنصر گازی‌اند.

مورد (ت) درست.

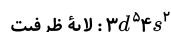
۱۴۰ - گزینه ۳ با توجه به شکل و لایه‌های الکترونی، لایه اول و دوم پر شده، در لایه سوم ۱۳ الکترون، در لایه چهارم ۲ الکترون وجود دارد. در نتیجه آرایش الکترونی این اتم به شکل زیر است.



با توجه به این که این اتم ۲۵ الکترون دارد، در نتیجه تعداد پروتون‌ها و عدد اتمی آن برابر با ۲۵ است و عنصر منگنز است.

بررسی موارد:

مورد الف:



$$5 + 2 = 7 \text{ شماره گروه}$$

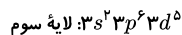
این عنصر یک فلز واسطه از گروه ۷ است. (نادرست)

مورد ب: برخی از ترکیب‌های عنصرهای دسته d رنگی هستند. (درست)

مورد ج: بالاترین عدد اکسایش منگنز +۷ است. این فلز با عدد اکسایش +۷ در یون پرمنگنات (MnO_4^-) وجود دارد که به عنوان عامل اکسنده در تولید ترفنالیک اسید و اتیلن گلیکول به کار می‌رود. (درست)

مورد د:

(درست)



۱۴۱ - گزینه ۲ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: نادرست است زیرا در ۸ عنصر فراوان زمین گاز نجیب وجود ندارد برخلاف مشتری که سه گاز He, Ar, Ne در ۸ عنصر فراوان حضور دارد.

گزینه ۳: نادرست است زیرا در ۸ عنصر فراوان مشتری عنصر فلزی وجود ندارد.

گزینه ۴: با توجه به شکل فراوانی عنصر اول زمین یعنی آهن کمتر از ۵۰ درصد است.

۱۴۲ - گزینه ۱ تنها عبارت (پ) صحیح است.

در گروه ۱۶ و دوره چهارم جدول قرار دارد؛ بنابراین با توجه به موقعیت سایر عناصر، A, B, C به ترتیب Si, P, Cl و می‌باشند.

عبارت الف: فسفر، دومین عنصر گروه ۱۵ جدول است که با عنصر Al هم دوره می‌باشد.

عبارت ب: Si در دوره سوم و V در دوره چهارم جدول قرار دارد.

عبارت ت: Te و Sb به ترتیب در گروه‌های ۱۶ و ۱۵ جدول قرار دارند، در حالی که P و Si در گروه‌های ۱۵ و ۱۴ جدول قرار دارند.

اما هم گروه‌های C که در گروه ۱۷ هستند همگی می‌توانند یون‌های -1 ایجاد کنند یعنی با دریافت ۱ الکترون به آرایش گاز نجیب برسند.

۱۴۳ - گزینه ۱ موارد (آ)، (ب) و (ت) نادرست هستند.

بررسی موارد نادرست:

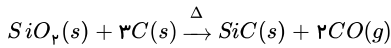


مورد (آ): دانشمندان با استفاده از دستگاهی به نام طیف سنج جرمی، جرم اتم‌ها را با دقت زیاد اندازه‌گیری می‌کنند.
 مورد (ب): سبک‌ترین اتم موجود در طبیعت (هیدروژن)، جرمی معادل $1.66 \times 10^{-24} g$ یا تقریباً $1 amu$ دارد.
 مورد (ت): گرم، رایج‌ترین یکای اندازه‌گیری جرم در آزمایشگاه می‌باشد.
 ۱۴۴ - گزینه ۲

$$\theta(^{\circ}C) = -6 - 2\sqrt{h} \xrightarrow{h=4km} \theta(^{\circ}C) = -6 - 2\sqrt{4} \\ = -6 - 4 = -10 \rightarrow \theta(^{\circ}K) = -10 + 273 = 263^{\circ}K$$

۱۴۵ - گزینه ۲

ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:



روش اول:

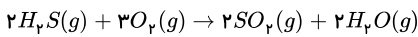
$$?LCO = 1kgSiC \times \frac{1000g}{1kg} \times \frac{1molSiC}{40gSiC} \times \frac{2molCO}{1molSiC} \times \frac{28gCO}{1molCO} = 1120LitCO$$

روش دوم:



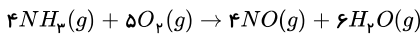
$$\frac{1000g}{1 \times 40} = \frac{X(L)}{2 \times 28} \Rightarrow x = 1120LCO$$

۱۴۶ - گزینه ۴



$$2 + 3 + 2 + 2 = 9$$

مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد:



$$4 + 5 + 4 + 6 = 19$$

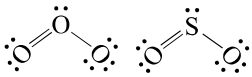
مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد:

$$19 - 9 = 10$$

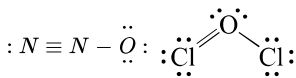
تفاوت مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در دو معادله:

۱۴۷ - گزینه ۴ کل جملات صحیح است.

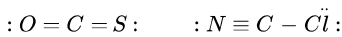
در هریک از ترکیب‌های زیر ۶ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد، پس جمع الکترون‌های ناپیوندی این دو ترکیب برابر ۱۲ جفت است.

ترکیب Cl_4O دارای ۱۰ جفت الکترون در لایه ظرفیت (پیوندی و ناپیوندی) است و ترکیب N_4O دارای ۸ جفت الکترون در لایه ظرفیت (پیوندی و ناپیوندی) است.

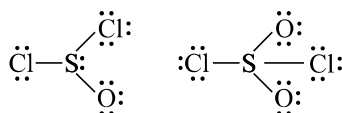
$$\left(\frac{10}{8} = 1,25\right)$$



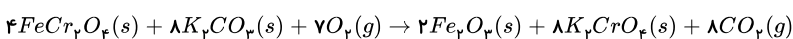
هر دو ترکیب دارای ۸ جفت الکترون در لایه ظرفیت هستند.



اگر از SO_2Cl_2 یک اتم اکسیژن کم کنیم، ترکیب $SOCl_2$ حاصل می‌شود. نسبت تعداد الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در SO_2Cl_2 برابر ۳ است. در حالی که این نسبت برای $SOCl_2$ برابر ۳,۳۳ می‌باشد.



۱۴۸ - گزینه ۴ معادله واکنش داده شده را موازنه می‌کنیم:



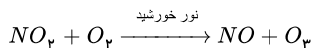
$$\frac{\text{مجموع ضرایب مواد گازی}}{\text{مجموع ضرایب کل مواد}} = \frac{15}{37}$$

۱۴۹ - گزینه ۳ مورد ۱؛ نادرست. الوتروپ‌ها لزوماً فرمول شیمیایی یکسانی ندارند. (نظیر O_3 و O_2)

مورد «ب»؛ نادرست. اصطلاح لایه اوزون را به منطقه مشخصی از استراتوسفر می‌گویند که بیشترین مقدار اوزون در آن محدوده قرار دارد.

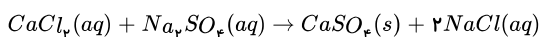


مورد «ت»: درست. اوزون تروپوسفری طی واکنش زیر ایجاد می شود:



اوزون آلاینده ای سمی و خطرناک به شمار می رود، به طوری که وجود آن در هوایی که تنفس می کنیم، سبب سوزش چشم ها و آسیب دیدن ریه ها می شود.

۱۵۰ - گزینه ۳



$$?molCaCl_2 = 100mL CaCl_2 \text{ محلول} \times \frac{1.85gCaCl_2}{1mL CaCl_2 \text{ محلول}}$$

$$\times \frac{3gCaCl_2}{100gCaCl_2} \times \frac{1molCaCl_2}{111gCaCl_2} = 0.4molCaCl_2$$

$$0.4molCaCl_2 \sim 0.4molNa_2SO_4 \sim 0.4molCaSO_4$$

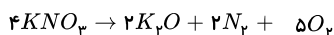
$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول حل شونده (mol)}}{\text{حجم محلول (L)}} = \frac{0.4}{0.8} = 0.5mol \cdot L^{-1}$$

$$?gCaSO_4 = 0.4molCaSO_4 \times \frac{136gCaSO_4}{1molCaSO_4} = 54.4gCaSO_4$$

۱۵۱ - گزینه ۴ موارد «ب» و «پ» صحیح هستند، مورد «آ»:

<ul style="list-style-type: none"> - محیط بی اثر در جوشکاری - برش فلزات - ساخت لامپ های رشته ای 	<ul style="list-style-type: none"> - آرگون
<ul style="list-style-type: none"> - پر کردن بالن ها - جوشکاری - کیسول غواصی - خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه های - تصویربرداری مانند MRI 	<ul style="list-style-type: none"> - هلیوم - حاصل واکنش های هسته ای در ژرفای زمین

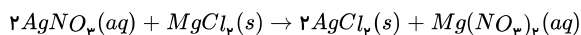
مورد «پ»:



بیشترین ضریب استوکیومتری

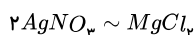
مورد «ت»: وجود یون های Fe^{2+} در آب و تبدیل آن به یون های Fe^{3+} ، سبب می شود هنگام چکه کردن شیرهای منزل پس از مدتی رسوب قهوه ای رنگ به وجود آید.

۱۵۲ - گزینه ۱ ابتدا واکنش را نوشته و موازنه می کنیم:

روش اول: در این مسئله حجم محلول اهمیتی ندارد و با استفاده از مول نقره نیترات مقدار $MgCl_2$ بر حسب گرم را به دست می آوریم:

$$?gMgCl_2 = 0.02molAgNO_3 \times \frac{1molMgCl_2}{2molAgNO_3} \times \frac{95gMgCl_2}{1molMgCl_2} = 0.95gMgCl_2$$

روش دوم:



$$\frac{0.02(mol)}{2} = \frac{x(g)}{1 \times 95} \Rightarrow x = 0.95gMgCl_2$$

۱۵۳ - گزینه ۲ در انحلال گازها به دلیل انحلال پذیری ناچیز آن ها در آب، چگالی محلول را می توان یک در نظر گرفت و از سوی دیگر، حجم محلول با حجم آب برابر است.

$$\left\{ \begin{array}{l} 0.01mol \times \frac{30g}{1mol} = 0.3g \\ 1L \text{ محلول} \times \frac{1L \text{ آب}}{1L \text{ محلول}} \times \frac{1000g \text{ آب}}{1L \text{ آب}} = 1000g H_2O \end{array} \right.$$

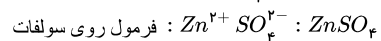
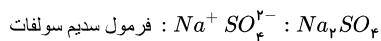
انحلال پذیری را در ۱۰۰ گرم آب در نظر می گیریم:

$$\text{انحلال پذیری} = \frac{g}{100gH_2O} = 0.03$$



که با توجه به نمودار داده شده، این مقدار انحلال پذیری در فشار ۴٫۴ اتمسفر صورت می پذیرد.

۱۵۴ - گزینه ۲



$$Na_2SO_4 \text{ جرم مولی} = (2 \times 23) + 32 + (4 \times 16) = 142g \cdot mol^{-1}$$

$$?g Na_2SO_4 = 184g Na^+ \times \frac{1mol Na^+}{23g Na^+} \times \frac{1mol Na_2SO_4}{2mol Na^+} \times \frac{142g Na_2SO_4}{1mol Na_2SO_4} = 568g Na_2SO_4$$

$$ZnSO_4 \text{ جرم مولی} = 65 + 32 + (4 \times 16) = 161g \cdot mol^{-1}$$

$$?g ZnSO_4 = 195g Zn^{2+} \times \frac{1mol Zn^{2+}}{65g Zn^{2+}} \times \frac{1mol ZnSO_4}{1mol Zn^{2+}} \times \frac{161g ZnSO_4}{1mol ZnSO_4} = 483g ZnSO_4$$

$$Na_2SO_4 \text{ و } ZnSO_4 \text{ تفاوت جرم} = 568 - 483 = 85g$$

۱۵۵ - گزینه ۳: با اضافه کردن محلول باریم کلرید به محلول سدیم سولفات، ترکیب نامحلول باریم سولفات تشکیل می شود که ترکیبی سه تایی است.

گزینه ۲: نام ترکیب $Zn(NO_3)_2$ به صورت روی نیترات بوده و سایر ترکیبات صحیح نام گذاری شده اند.

گزینه ۳: آلومینیم کربنات: $Al_2(CO_3)_3 \Leftrightarrow$ تعداد مول الکترون های مبادله شده برای تشکیل یک مول از این ترکیب: ۶

کروم (II) فسفات: $Cr_3(PO_4)_2 \Leftrightarrow$ نسبت تعداد کاتیون به آنیون: $\frac{3}{2}$

$$\text{نسبت مورد نظر} = \frac{6}{\frac{1}{\frac{3}{2}}} = 4$$

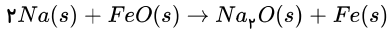
گزینه ۴: ترکیب باریم فسفید (Ba_3P_2) فقط دارای یون تک اتمی است، بنابراین ترکیب برخلاف آمونیوم نیترات (NH_4NO_3)، فقط دارای پیوند یونی است.

پاسخنامه تشریحی

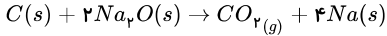
۱۵۶ - گزینه ۳ بررسی سایر موارد:

فقط موارد «آ» و «ب» درست است.

مورد «پ» واکنش پذیری سدیم بیشتر از آهن است و در واکنش زیر واکنش پذیری، واکنش دهنده‌ها بیشتر از فرآورده‌هاست.



مورد «ت» واکنش پذیری C کمتر از سدیم است و نمی‌تواند جانشین سدیم در اکسید آن شود، یعنی واکنش زیر انجام‌ناپذیر است و واکنش پذیری فرآورده‌ها بیشتر از واکنش دهنده‌هاست.



۱۵۷ - گزینه ۴ با توجه به اینکه واکنش پذیری سیستم بیشتر از بقیه است، پس گزینه ۴ صحیح است.

۱۵۸ - گزینه ۴ بررسی موارد:

مورد الف) عنصرها به پنج دسته s, p, d, f, g بخش می‌شوند. (درست)

مورد ب) تعداد گروه‌های هر دسته برابر با گنجایش الکترونی زیرلایه مربوط به آن دسته است.

در هر زیرلایه با عدد کوانتومی فرعی l, ۲ + ۲ الکترون جای می‌گیرد.

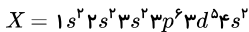
عدد کوانتومی فرعی زیرلایه g, برابر ۴ است. در نتیجه در این زیرلایه ۱۸ = ۲ + ۴ الکترون جای می‌گیرد، پس این دسته در جدول ژانت ۱۸ گروه دارد. (نادرست)

مورد پ) ۱۱۸ عنصرهای کشف شده در دسته s (۲ گروه) و دسته p (۶ گروه)، دسته d (۱۵ گروه) و دسته f (۱۴ گروه) قرار می‌گیرند.

(درست) $32 = 14 + 10 + 6 + 2 =$ تعداد کل گروه‌ها

مورد ت) برای طبقه‌بندی عنصرهای با عدد اتمی بیش از ۱۱۸ می‌توان از جدول ژانت استفاده کرد.

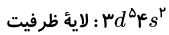
۱۵۹ - گزینه ۳ با توجه به شکل و لایه‌های الکترونی، لایه اول و دوم پر شده، در لایه سوم ۱۳ الکترون، در لایه چهارم ۲ الکترون وجود دارد. در نتیجه آرایش الکترونی این اتم به شکل زیر است.



با توجه به این که این اتم ۲۵ الکترون دارد، در نتیجه تعداد پروتون‌ها و عدد اتمی آن برابر با ۲۵ است و عنصر منگنز است.

بررسی موارد:

مورد الف):



$$7 = 5 + 2 \text{ شماره گروه}$$

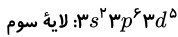
این عنصر یک فلز واسطه از گروه ۷ است. (نادرست)

مورد ب): برخی از ترکیب‌های عنصرهای دسته d رنگی هستند. (درست)

مورد ج): بالاترین عدد اکسایش منگنز +۷ است. این فلز با عدد اکسایش +۷ در یون پرمنگنات (MnO_4^-) وجود دارد که به عنوان عامل اکسند در تولید ترفالتیک اسید و اتیلن گلیکول به کار می‌رود. (درست)

مورد د):

(درست)

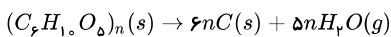


۱۶۰ - گزینه ۲ A: فلز قلبایی سدیم که بعلت نرم بودن با چاقو بریده می‌شود.

B: عنصر سیلیسیم (Si) شبه فلزی دارای سطح براق مثل فلز Na ولی رسانایی الکتریکی کمی دارد.

C: عنصر گوگرد (S) در گروه ۱۶ جدول جامدی زرد رنگ است که آنیون S^{2-} ایجاد می‌کند.

۱۶۱ - گزینه ۲



$$\text{سلولز مولی} = n \times [(6 \times 12) + (10 \times 1) + (5 \times 16)] = 162n \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$?kgC = 181kg \text{ درخت} \times \frac{50kg \text{ سلولز}}{100kg \text{ درخت}} \times \frac{1000g}{1kg} \times \frac{1mol \text{ سلولز}}{162n \text{ g سلولز}} \times \frac{6nmol C}{1mol \text{ سلولز}} \times \frac{12g C}{1mol C} \times \frac{1kg}{1000g} = 18kgC$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم خلوص}}{\text{جرم کل}} \times 100 \Rightarrow 90 = \frac{18(kg)}{\text{جرم کل}} \times 100 \Rightarrow \text{جرم کل} = 20kg$$

۱۶۲ - گزینه ۱

$$\text{جرم مولی آب} = (2 \times 1) + 16 = 18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$?gH_2O = \Delta mol C_2H_5OH \times \frac{1mol H_2O}{1mol C_2H_5OH} \times \frac{18g H_2O}{1mol H_2O} = 90g H_2O$$

۲۵

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{72(g)}{90(g)} \times 100 = 80\%$$

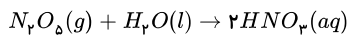


$$CH_3COOC_2H_5 \text{ مولی جرم} = (4 \times 12) + (2 \times 16) + (8 \times 1) = 88g \cdot mol^{-1}$$

$$?gCH_3COOC_2H_5 = 5mol C_2H_5OH \times \frac{1mol CH_3COOC_2H_5}{1mol C_2H_5OH} \times \frac{88g CH_3COOC_2H_5}{1mol CH_3COOC_2H_5} = 440g CH_3COOC_2H_5$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{\text{مقدار عملی}}{440(g)} \times 100 \Rightarrow \text{مقدار عملی} = 352g$$

۱۶۳ - گزینه ۳ روش اول: ابتدا معادله واکنش داده شده را موازنه می‌کنیم.



$$C_M = \frac{mol}{L} \rightarrow 0.2 = \frac{mol HNO_3}{0.5} = 0.1 mol HNO_3$$

$$?gN_2O_5 \text{ خالص} = 0.1 mol HNO_3 \times \frac{1mol N_2O_5}{2mol HNO_3} \times \frac{108g N_2O_5}{1mol N_2O_5} = 5.4g N_2O_5$$

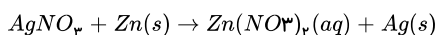
$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار ماده خالص}}{\text{مقدار ماده ناخالص}} \times 100 \Rightarrow \frac{5.4}{7.2} \times 100 = 75\%$$

روش دوم:



$$\frac{7.2(g) \times \text{درصد خلوص}}{1 \times 108} = \frac{0.2(\frac{mol}{L}) \times 1L}{2 \times 1} \Rightarrow \text{درصد خلوص} = 75\%$$

۱۶۴ - گزینه ۳



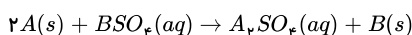
رد گزینه ۱: انجام این واکنش به معنی آن است که نمی‌توان محلول نقره نیترات را در ظرفی از جنس روی نگهداری کرد یعنی واکنش پذیری Zn از Ag بیشتر است.

رد گزینه ۲: فقط فلز طلا به صورت آزاد در کلوخه‌ها در طبیعت دیده نمی‌شوند ولی مس هم به صورت آزاد و هم به صورت ترکیب وجود دارد.

رد گزینه ۴: چون واکنش پذیری Na از Fe بیشتر است بنابراین استخراج آن دشوارتر است.

۱۶۵ - گزینه ۳ با توجه به شکل داده شده می‌توان نتیجه گرفت که واکنش پذیری فلز A از فلز B بیش‌تر است و بنابراین فلز A دارای شعاع اتمی بزرگ‌تری نسبت به فلز B بوده بنابراین اگر

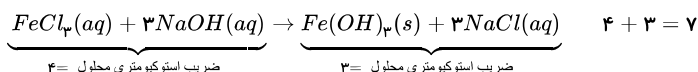
بار یون‌های پایدار فلزات A و B به ترتیب برابر 1^+ و 2^+ باشد مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله موازنه شده برابر با ۵ است. یعنی:



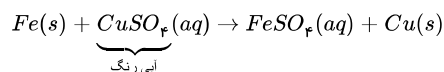
$$\text{مجموع ضرایب} : 2 + 1 + 1 + 1 = 5$$

جرمی که به تیغه فلزی اضافه شده است ناشی از میزان کاهش جرم محلول و افزایش رسوب بر روی تیغه است.

۱۶۶ - گزینه ۱ مورد الف)

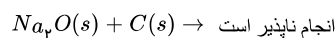


مورد ب)



با کاهش $CuSO_4$ رنگ آبی محلول کاهش می‌یابد.

مورد پ)



مورد ت) واکنش پذیری هر عنصر به معنای تمایل اتم آن به انجام واکنش پذیری است که در فلزها با تبدیل شدن به کاتیون و در نافلزها با تبدیل شدن به آنیون بیان می‌شود.

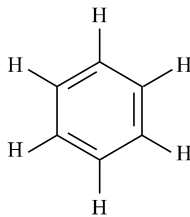
۱۶۷ - گزینه ۳

$$HCN \Rightarrow \frac{H}{C} = 1 \text{ هیدروژن سیانید}$$

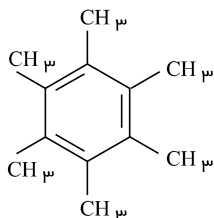
$$C_2H_2 \Rightarrow \frac{H}{C} = 1 \text{ اتین}$$



مولکول بنزن به شکل روبه‌رو است:



اگر به جای همه اتم‌های هیدروژن، گروه متیل قرار بگیرد، به شکل روبه‌رو در می‌آید:



بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: با توجه به افزایش تعداد اتم‌های کربن و افزایش جرم مولی، نیروی بین مولکولی‌ها افزایش می‌یابد و از فراریت کاسته می‌شود.

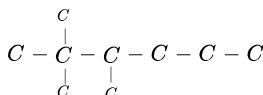
گزینه «۲»: در ساختار مولکول نهایی همچنان حلقه بنزن وجود دارد؛ پس ترکیب آروماتیک است.

گزینه «۳»: فرمول این ترکیب به صورت، $C_{14}H_{18}$ است، در حالی که فرمول مولکولی نفتالن، $C_{10}H_8$ است.

گزینه «۴»: با توجه به این که گروه‌های متیل هم از کربن و هیدروژن تشکیل شده‌اند، قطبیت تغییر چندانی نمی‌کند.

۱۶۹ - گزینه ۳ زنجیر اصلی دارای ۶ اتم کربن است و به کربن شماره «۲»، آن، در گروه متیل (CH_3) و به کربن شماره «۳»، آن یک گروه متیل باید وصل شود.

تعداد پیوندهای کربن - کربن = ۸



۱۷۰ - گزینه ۲ عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند.

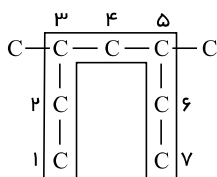
بررسی عبارت‌های نادرست:

آ) تعداد پیوندهای کووالانسی موجود در کوچک‌ترین آلکین (اتین) (C_2H_2) برابر ۵ و در هیدروژن سیانید، برابر ۴ است.اتین: $H - C \equiv C - H$ هیدروژن سیانید: $H - C \equiv N$ ت) گریس (با فرمول تقریبی $C_{18}H_{34}$) به دلیل جرم مولی کمتر نسبت به وازلین (با فرمول تقریبی $C_{25}H_{50}$)، گرانی کمتری دارد.

۱۷۱ - گزینه ۴ فرارترین هیدروکربن باید کمترین تعداد C را داشته باشد، هیدروکربنی با بالاترین نقطه جوش باید بیشترین تعداد C را داشته باشد و واکنش پذیرترین هیدروکربن باید پیوند

دوگانه یا سه گانه داشته باشد، یعنی یک آلکن و یا آلکین باشد. با توجه به این موارد، گزینه «۴» صحیح است.

۱۷۲ - گزینه ۱ زنجیر اصلی کربنی در هیدروکربن ذکر شده به صورت زیر بوده و نام درست آن (۵،۳) - دی متیل هپتان) است.



۱۷۳ - گزینه ۴ نفت سبک کشورهای عربی، همانند نفت سنگین آن‌ها، درصد برابری از بنزین و گازوئیل را دارا می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) با بررسی درصد جرمی هیدروژن در آلکان‌ها می‌بینیم با افزایش تعداد کربن، درصد جرمی هیدروژن کاهش می‌یابد. ولی در آلکین‌ها با افزایش تعداد اتم کربن درصد جرمی هیدروژن در

آن‌ها افزایش می‌یابد.

گزینه ۲) ساده‌ترین عضو خانواده آلکین‌ها C_2H_2 می‌باشد که دارای دو اتم هیدروژن است و ساده‌ترین عضو خانواده آلکان‌ها CH_4 می‌باشد که دارای چهار اتم هیدروژن است.

۱۷۴ - گزینه ۳ بررسی عبارت‌ها:

الف) Fe_2O_3 به عنوان رنگ قرمز در نقاشی به کار می‌رود. (Fe یک فلز واسطه است.)

ب) استفاده از گیاهان به منظور استخراج نیکل و روی به صرفه نیست.

پ) امروزه مزارع زیادی را برای تهیه سوخت سبز، روغن و خوراک دام به کشت ذرت اختصاص می‌دهند.

ت) فرآورده عنصری واکنش ترمیت $Fe(l)$ می‌باشد در حالی که سوخت سبز حاصل از تخمیر بی‌هوازی گلوکز، اتانول ($C_2H_5OH(aq)$) است.

۱۷۵ - گزینه ۳

