

۱۴۰۳ نوبت دوم خارج

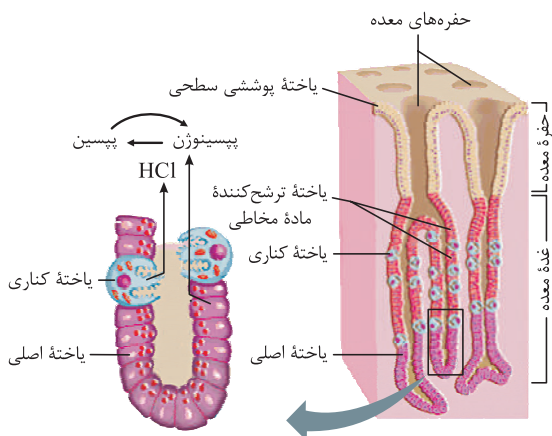
نام درس	دهم	یازدهم	دوازدهم	ترکیبی	آسان	متوسط	سخت
زیست شناسی	۱۰	۱۴	۱۷	۴	—	۳۹	۶
فیزیک	۵	۱۰	۱۹	—	۱۲	۱۷	۱
شیمی	۱۰	۱۰	۱۲	۳	۹	۲۱	۵
ریاضی	۸	۱۵	۷	—	۱	۱۹	۱۰
زمین شناسی	—	۱۵	—	—	۶	۸	۱

۴- گزینه ۱

در بیماری کم خونی داسی شکل، فرد ناقل ژن نمود $Hb^A Hb^s$ دارد. در صورتی که مردی ناقل این بیماری باشد، ژن نمود زن هر حالتی باشد متولد شدن دختری ناقل امکان پذیر است. **بررسی سایر گزینه ها:** ۲) زن کاملاً سالم ژن نمود $Hb^A Hb^A$ دارد. در صورتی که ژن نمود مرد هم مانند زن باشد، متولد شدن فرزندی ناقل غیر ممکن است. ۳) در صورت ازدواج زن سالم و مرد کاملاً سالم، تولد فرزندی بیمار ممکن نیست. ۴) متولد شدن یک پسر بیمار در صورتی ممکن است که هم مادر و هم پدرش الل بیماری را داشته باشند. در صورتی که مرد کاملاً سالم باشد، متولد شدن فرزند بیمار غیر ممکن است.

۵- گزینه ۳

شفاف سازی در غدد معده سه نوع یاخته اصلی، کناری و ترشح کننده ماده مخاطی وجود دارند.



بررسی همه موارد: (الف) مطابق شکل بالا، در غدد معده تعداد یاخته های اصلی بیشتر از یاخته های کناری است. (ب) مطابق شکل بالا، یاخته های کناری در نیمه فوقانی غدد معده فراوانی بیشتری نسبت به نیمه تحتانی دارند. (ج) در بالاترین بخش غده، تنها یاخته های ترشح کننده ماده مخاطی وجود دارند. (د) ترشحات همه یاخته های غدد معده در ابتدا به مجرای غده و سپس به حفره معده وارد می شوند.

درس نامه مقایسه یاخته های غدد معده:

اندازه	یاخته کناری	یاخته اصلی	یاخته ترشح کننده ماده مخاطی
کوچک تر	بزرگ تر		
شکل	تقریباً کروی		استوانه ای
ترشح آنزیم	ندارد	دارد	ندارد
ترشح اسید	دارد		ندارد
موقعیت در غده	بخش بالایی و میانی	بخش پایینی	بخش بالایی و میانی

زیست شناسی

۱- گزینه ۱

شفاف سازی در بدن انسان معده، روده و لوزالمعده بخش هایی از دستگاه گوارش انسان هستند که آنزیم تجزیه کننده پروتئین ترشح می کنند.

این اندام ها همگی توانایی تولید هورمون را دارند. معده هورمون گاسترین، روده باریک هورمون سکرترین و لوزالمعده هورمون های انسولین و گلوکاگون را تولید می کند. هورمون ها مولکول هایی هستند که پیام ها را به فاصله دور انتقال می دهند.

نکته اندام های معده، لوزالمعده، روده باریک و کبد از دستگاه گوارش توانایی تولید پیک شیمیایی دوربرد را دارند.

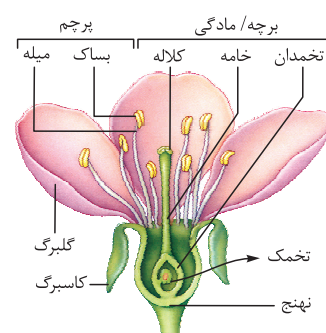
بررسی سایر گزینه ها: ۲) شبکه عصبی در لوله گوارش از مری تا مخرج وجود دارد. لوزالمعده شبکه عصبی ندارد. ۳) تولید لیپوپروتئین ها در کبد انجام می گیرد. ۴) در شیرۀ تولیدی هر سه اندام، یون بی کربنات وجود دارد.

۲- گزینه ۴

شفاف سازی مطابق شکل زیر، در مرکز نهج گل آلبالو مادگی وجود دارد. گلبرگ ها ساختاری برگ مانند دارند که با رنگ درخشان خود در جذب جانوران گرده افشان نقش دارند.

بررسی سایر گزینه ها: ۱) مادگی گل، چهارمین حلقه گل است. ۲) مادگی از کلاله،

خامه و تخمدان تشکیل شده است. دانه های گرده روی کلاله قرار می گیرند و در صورتی که کلاله گرده را بپذیرد، از رشد یاخته رویشی لوله گرده ایجاد می شود؛ در نتیجه کلاله در جذب و نگهداری گرده ها نقش مؤثر دارد. ۳) از رشد یاخته رویشی، لوله گرده ایجاد می شود. لوله گرده با نفوذ در بافت کلاله و خامه، زامه ها را به تخمک می رساند.



۳- گزینه ۳

کنار هم قرار گرفتن عوامل رونویسی متصل به راه انداز و افزایش بر سرعت و مقدار رونویسی ژن مؤثر است.

بررسی سایر گزینه ها: ۱) توالی اپراتور و پروتئین مهار کننده در پروکاریوت ها وجود دارد. ۲) دو رشته دنا در محل راه انداز به منظور رونویسی باز نمی شوند.

نکته دو رشته دنا در محل راه انداز توسط هلیکاز برای همانند سازی باز می شوند.

۴) توالی های افزایش متفاوت از راه انداز هستند و ممکن است در فاصله دوری از ژن قرار داشته باشند. بعضی از عوامل رونویسی به این توالی ها متصل می شوند.

نکته ۱) بعضی از عوامل رونویسی به راه انداز و بعضی دیگر به افزایش متصل می شوند. ۲) به منظور رونویسی از هر ژن موجود در دنا هسته یوکاریوت ها، اتصال عوامل رونویسی به راه انداز الزامی است.

☆ **نکته** سرفه و عطسه از سازوکارهای دفاعی دستگاه تنفس هستند که در خط اول دفاعی نقش دارند.

(ج) مخچه به طور پیوسته از بخش‌های دیگر مغز، نخاع و اندام‌های حسی مانند گوش‌ها پیام را دریافت و بررسی می‌کند تا فعالیت ماهیچه‌ها و حرکات بدن را در حالت‌های گوناگون به کمک مغز و نخاع هماهنگ کند. (د) مرکز اصلی تنفس در بصل النخاع قرار دارد.

۱۱- گزینه ۳

در فتوستنز آب مصرف می‌شود. از آن جایی که کارایی فتوستنز ذرت نسبت به گل رز بیشتر است، در نتیجه در ذرت آب با کارایی بیشتری به مصرف می‌رسد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ گیاهان CAM، مانند آناناس می‌توانند در واکوئول‌های خود آب ذخیره کنند. ۲ در ذرت، CO₂ جَو در یاخته‌های میانبرگ تثبیت می‌شود. ۴ کارایی گیاهان C₄ مانند ذرت در شرایط دمای بالا، شدت زیاد نور و کمبود آب وجود دارد از گیاهان C₃ مانند گل رز بیشتر است. گیاهان در فتوستنز از قندهای تولیدشده در چرخه کالوین برای تولید نشاسته و سایر مواد آلی دیگر استفاده می‌کنند.

۱۲- گزینه ۴

شفاف‌سازی در قلب دوزیستان بالغ و در برخی خزندگان که دیواره بین بطن‌ها کامل نمی‌شود، خون تیره و روشن مخلوط می‌شوند.

در دوزیستان مثانه محل ذخیره آب و یون‌ها است. به هنگام خشک‌شدن محیط و دفع ادرار کم، مثانه برای ذخیره بیشتر آب بزرگ‌تر می‌شود و سپس بازجذب آب از مثانه به خون افزایش پیدا می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ دوزیستان لقاح خارجی دارند، ولی خزندگان لقاح داخلی دارند. ۲ دوزیستان بالغ علاوه بر تنفس ششی، تنفس پوستی دارند. در جانورانی که تنفس پوستی دارند، شبکه مویرگی زیرپوستی با مویرگ‌های فراوان وجود دارد. ۳ خزندگان و دوزیستان بالغ تنفس ششی دارند. در مهره‌داران شش‌دار، سازوکار تهویه‌ای باعث برقراری جریان پیوسته‌ای از هوای تازه در مجاورت بخش مبادله‌ای می‌شود.

۱۳- گزینه ۳

شفاف‌سازی جفت بین بند ناف و دیواره رحم است. زه‌شامه (کوریون) هورمون HCG ترشح می‌کند. این هورمون سبب حفظ جسم زرد و تداوم ترشح هورمون پروژسترون می‌شود. هورمون LH که از هیپوفیز پیشین ترشح می‌شود، روی جسم زرد اثر می‌گذارد که فعالیت ترشچی آن افزایش یابد.

☆ **نکته** طراح گرمایی از آن جایی که در تشکیل جفت، کوریون نقش دارد و بخش‌هایی از آن در ساختار جفت وجود دارند، ترشح هورمون HCG را به جفت نسبت داده است!

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ خون مادر و جنین در جفت به دلیل وجود زه‌شامه (کوریون) مخلوط نمی‌شوند. ۲ در زایمان طبیعی پس از خروج نوزاد با ادامه انقباضات رحم، جفت و اجزای مربوط به آن از بدن خارج می‌شوند. ۴ زه‌شامه (کوریون) به همراه بخشی از دیواره رحم، جفت را تشکیل می‌دهد.

۱۴- گزینه ۲

شفاف‌سازی یاخته‌های درون کیسه گرده و یاخته‌های سازنده دیواره تخمدان، دولا هستند. یا توجه به ژن‌نمود تخم ضمیمه، گیاه نر باید ال A و گیاه ماده باید ال B داشته باشند. ژن‌نمود یاخته‌های تخمدان نمی‌تواند AA باشد؛ پس ۳ و ۴ حذف می‌شوند و از طرفی هم گیاه نر نمی‌تواند به صورت BB باشد؛ در نتیجه ۱ هم حذف می‌شود.

۱۵- گزینه ۴

شفاف‌سازی بخش مشخص‌شده در شکل، کپسول کلیه است که از جنس بافت پیوندی است. بررسی همه موارد: (الف) چربی اطراف کلیه کپسول کلیه را احاطه می‌کند. یاخته‌های بافت چربی، ذخیره چربی دارند. (ب) بافت پیوندی علاوه بر ماده زمینه‌ای، رشته‌های کلاژن و کشسان نیز دارد. (ج) در بافت پیوندی یاخته‌های خونی می‌توانند وجود داشته باشند. این یاخته‌ها طی فرایند تراگذاری می‌توانند از خون خارج شوند. این یاخته‌ها در مغز استخوان ایجاد شده‌اند.

۶- گزینه ۴

اندام لنفی ناحیه ران مغز استخوان است. یاخته‌های بنیادی مغز استخوان در تولید گویچه‌های سفید و قرمز خون نقش دارند.

☆ **نکته** گویچه‌های قرمز توسط یاخته‌های بنیادی میلوئیدی و گویچه‌های سفید توسط یاخته‌های بنیادی میلوئیدی و لنفوئیدی تولید می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ طحال و آپاندیس اندام‌های لنفی ناحیه شکم هستند. تخریب گویچه‌های قرمز آسیب‌دیده در آپاندیس انجام نمی‌شود. ۲ ناحیه سینه، تیموس و مغز استخوان به عنوان اندام لنفی حضور دارند. تیموس در دوران نوزادی و کودکی فعالیت زیادی دارد، اما به تدریج از فعالیت آن کاسته می‌شود و اندازه آن تحلیل می‌رود. ۳ لوزه‌ها اندام لنفی ناحیه حلق هستند. لنفوسیت‌های نابالغ در غده تیموس بالغ می‌شوند.

۷- گزینه ۲

از جسم زرد هورمون‌های استروژن و پروژسترون ترشح می‌شوند. رشد انبناک در دوره انبناکی و تحت تأثیر هورمون FSH صورت می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ فعالیت ترشچی جسم زرد توسط LH ادامه می‌یابد. این هورمون در ابتدای دوره جنسی افزایش می‌یابد. ۳ هورمون‌های استروژن و پروژسترون در افزایش ضخامت و چین‌خوردگی‌های دیواره رحم نقش دارند. این هورمون‌ها در حدود نیمه دوره جنسی افزایش می‌یابند. ۴ با رشد انبناک مقدار ترشح هورمون استروژن افزایش می‌یابد. استروژن دو نقش متضاد دارد، افزایش اندک آن از آزادشدن FSH و LH ممانعت می‌کند (بازخورد منفی)، اما حدود روز چهاردهم دوره، افزایش یکباره آن محرکی برای آزادشدن مقدار زیادی FSH و LH از هیپوفیز پیشین می‌شود (بازخورد مثبت).

۸- گزینه ۴

شفاف‌سازی باکتری‌هایی که تخمیر لاکتیکی انجام می‌دهند، می‌توانند در تولید محصولات غذایی مانند خیارشور و محصولات لبنی مانند پنیر نقش داشته باشند. بخشی از مولکول دنا که بین جایگاه آغاز و پایان رونویسی قرار دارد، قسمتی از ژن است. در هر ژن از یکی از رشته‌ها رونویسی انجام می‌شود.

☆ **نکته** خود جایگاه آغاز و پایان رونویسی هم رونویسی می‌شوند و از این گزینه نباید این نتیجه را گرفت که جایگاه‌های آغاز و پایان، رونویسی نمی‌شوند!

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ رزمه‌های پایان هیچ آمینواسیدی را رمز نمی‌کنند. ۲ در مرحله آغاز ترجمه بخش‌هایی از رنای پیک، زیرواحد کوچک رناتن را به سوی رزمه آغاز هدایت می‌کنند. در واقع بخش‌های ابتدایی رنای پیک، همین توالی هدایت‌کننده هستند. ۳ در یاخته‌ها، تعداد انواع رزمه‌ها بیشتر از پادرمزه‌ها است، چون برای رزمه‌های پایان، پادرمزه وجود ندارد.

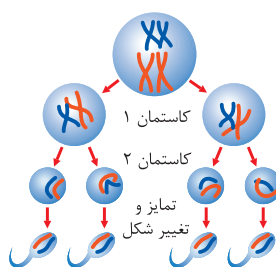
۹- گزینه ۴

سرخرگ اوران که انشعاب انتهایی سرخرگ اصلی کلیه است، در تشکیل اولین شبکه مویرگی (گلومرول) دخالت دارد. گلومرول از مویرگ‌های منفذدار است و غشای پایه آن ضخیم است. بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ انشعابات سرخرگ و سیاهرگ اصلی کلیه در بخش قشری دیده می‌شوند. ۲ سرخرگ اصلی کلیه در مجاورت قوس هنله، انشعابی ندارد. ۳ سرخرگ و سیاهرگ کلیه در فضای بیرونی کلیه چند انشعاب دارند.

۱۰- گزینه ۲

شفاف‌سازی مخچه بخشی از مغز است که در زیر لوب پس‌سری مخ قرار دارد. فقط مورد «ج» درست است.

بررسی همه موارد: (الف) قشر مخ جایگاه پردازش نهایی اطلاعات ورودی به مغز است که نتیجه آن یادگیری، تفکر و عملکرد هوشمندانه است. (ب) سرفه و عطسه در بیرون‌راندن مواد خارجی از مجاری تنفسی نقش دارند. مرکز این انعکاس‌ها در بصل النخاع قرار دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در مرحله پروفا، فام‌تن‌ها به صورت مضاعف هستند. ۲ طبق شکل مقابل هر یاخته با تقسیم یاخته‌های کوچک‌تر از خود را ایجاد می‌کند. ۴ در اسپرم‌زایی، یاخته‌های اسپرماتوگونی و اسپرماتوسیت اولیه، مرحله S اینترفاز را به اتمام می‌رسانند. این یاخته‌ها همگی دولا می‌شوند.

۲۰- گزینه ۱

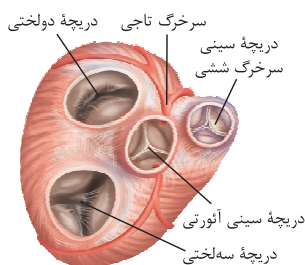
شفاف‌سازی: در تیلاکوئید دو نوع فتوسنتسم وجود دارد، یکی فتوسنتسم ۲ و دیگری فتوسنتسم ۱.

بررسی همه موارد: (الف) بیشترین جذب کاروتنوئیدها در بخش آبی و سبز نور مرئی است. این رنگی‌ها در آنتن‌ها قرار دارند و انرژی را به مرکز واکنش انتقال می‌دهند. (ب) بین فتوسنتسم‌های ۱ و ۲، پمپ غشایی وجود دارد که پروتون‌ها را از بستره با مصرف انرژی الکترون خارج شده از فتوسنتسم ۲ به درون تیلاکوئید پمپ می‌کند. (ج) الکترون‌های برانگیخته‌شده در مرکز واکنش از سبزینه a خارج می‌شوند.

نکته: در آنتن‌های فتوسنتسم‌ها، الکترون برانگیخته تنها انرژی خود را به رنگی‌ها دیگر انتقال می‌دهد. (د) در آنتن‌ها، الکترون برانگیخته‌شده با از دست دادن انرژی به مدار خود برمی‌گردد. انرژی آزادشده به شکل نور رها می‌شود.

۲۱- گزینه ۳

شفاف‌سازی: بسته‌شدن سرخرگ تاجی (کرون) سمت راست قلب در اثر تصلب شرائین اختلال بیشتری را در خون‌رسانی به گره سینوسی - دهلیزی ایجاد می‌کند. سرخرگ تاجی (کرون) راست در ابتدا بین دریچه سینی سرخرگ ششی و دریچه سه‌لختی منشعب می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ مطابق شکل بالا، بیشتر انشعابات سرخرگ تاجی (کرون) چپ از نزدیکی دریچه دولختی می‌گذرد. ۲ هیچ‌یک از سرخرگ‌های بدن در ابتدای خود دریچه‌ای با دو قطعه آویخته ندارد.

نکته: ۱ دریچه بین دهلیز و بطن چپ از دو قطعه آویخته تشکیل شده است. ۲ در ابتدای سرخرگ ششی و آنورت دریچه‌ای متشکل از سه قطعه وجود دارد. ۴ سرخرگ تاجی (کرون) چپ در ابتدا دو انشعاب از آن ایجاد می‌شود. یکی از انشعابات به جلوی قلب و دیگری به پشت قلب می‌رود. هر دوی این انشعابات در نزدیکی دریچه سینی سرخرگ ششی ایجاد می‌شوند.

۲۲- گزینه ۴

پوشش لقاحی ضمن ادغام غشای تخمک با غشای اسپرم در سطح تخمک ایجاد می‌شود. **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۱ لقاح زمانی آغاز می‌شود که غشای زامه با غشای مام‌یاخته تماس پیدا می‌کند. ۲ زامه برای رسیدن به مام‌یاخته از دو بخش عبور می‌کند. تارکتن در حین عبور از یاخته‌های فولیکولی پاره می‌شود. ۳ ضمن ادغام غشای زامه با غشای تخمک، تغییراتی در سطح تخمک اتفاق می‌افتد که باعث ایجاد پوشش لقاحی می‌شود. در این زمان زامه‌های دیگری در نزدیکی تخمک قرار دارند و حتی ممکن است از یاخته فولیکولی آن عبور کنند ولی به دلیل پوشش لقاحی توانایی وارد شدن به تخمک را ندارند.

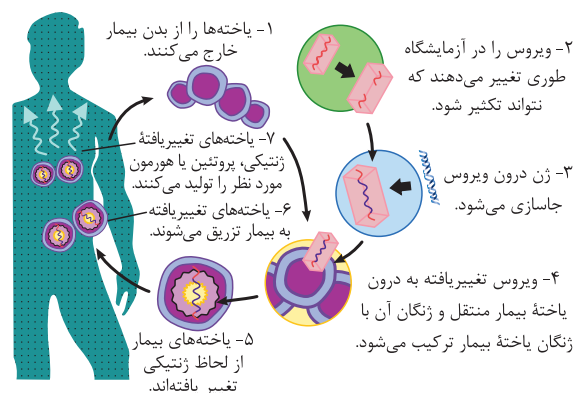
نکته: درشت‌خوارهای درون بافت پیوندی در همین محل استقرار فعلی خود ایجاد می‌شوند، چون این یاخته‌ها بعد از خارج شدن مونوسیت از خون و تغییر در آن ایجاد می‌شوند. (د) یاخته‌های بافت پیوندی می‌توانند هسته کشیده داشته باشند. از طرفی یاخته‌های خونی موجود در کپسول کلیه، لزوماً هسته کشیده ندارند.

۱۶- گزینه ۲

شفاف‌سازی: لایه میانی چشم شامل مشیمیه، جسم مژگانی و عنبیه است. همه اجزای لایه میانی چشم با نوعی ماده شفاف کره چشم تماس دارند. **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۱ از بین بخش‌های لایه میانی چشم، تنها جسم مژگانی به تارهای آویزی متصل است. ۳ گیرنده حواس ویژه در چشم همان گیرنده نوری است. این گیرنده‌ها در شبکیه وجود دارند. شبکیه لایه داخلی چشم است. ۴ یاخته‌های منقبض‌شونده در جسم مژگانی و عنبیه وجود دارند.

۱۷- گزینه ۱

در جریان اولین ژن‌درمانی موفقیت‌آمیز در مرحله دوم، ویروس را در آزمایشگاه طوری تغییر می‌دهند که نتواند تکثیر شود. این تغییر با حذف بخشی از ماده وراثتی آن همراه است.



بررسی سایر گزینه‌ها: ۲ مطابق شکل بالا، یکی از رشته‌های ژن مورد نظر در دمای ویروس جاسازی می‌شود.

نکته: ویروس مورد استفاده در این فرایند یک مولکول دمای تک‌رشته‌ای دارد! ۳ در مرحله چهارم ویروس تغییر یافته به درون یاخته بیمار (لنفوسیت‌ها) منتقل و ژنگان آن با ژنگان یاخته بیمار ترکیب می‌شود. ۴ در این ژن‌درمانی لنفوسیت‌ها را از خون بیمار جدا کردند و در خارج از بدن کشت دادند.

۱۸- گزینه ۴

بافت پوششی سطح حفره‌ها و مجاری درون بدن را می‌پوشانند؛ در نتیجه هر دو مجرا بافت پوششی دارند. فضای بین یاخته‌ای در بافت پوششی اندک است. **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۱ مجاری لوزالمعده حامل شیره لوزالمعده هستند، نه روده! ۲ مطابق شکل مقابل، محل باز شدن مجاری لوزالمعده به دوازده از بنداره پیلور فاصله دارد. ۳ مطابق با شکل مقابل، یکی از دو مجرای لوزالمعده به مجرای صفراوی در نزدیکی دوازده متصل می‌شود. از راه این مجرا هم شیره لوزالمعده و هم صفرا به دوازده تخلیه می‌شود.

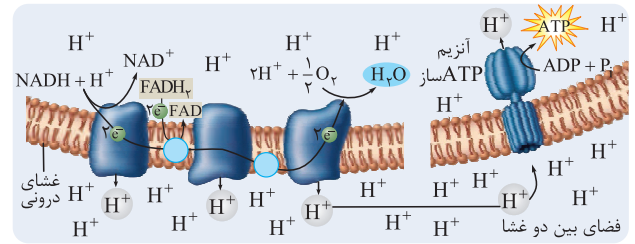
نکته: صفرا هم‌زمان و همراه با شیره لوزالمعده به دوازده وارد می‌شود.

۱۹- گزینه ۳

اسپرماتیدها در مسیر حرکت به سمت مجرای لوله اسپرم‌ساز دچار تمایز می‌شوند. این یاخته‌ها در حین تمایز تاژک‌دار می‌شوند.

۲۳- گزینه ۱

شفاف سازی طبق شکل زیر آخرین عضو زنجیره انتقال الکترون راکیزه (پمپ سوم)، الکترون ها را از سطح خارجی غشای داخلی دریافت می کند.



اکسیژن با دریافت الکترون از این پمپ به یون اکسید تبدیل می شود. یون های اکسید با یون های هیدروژن ترکیب می شوند و در نتیجه مولکول آب به وجود می آید. اما گاه پیش می آید که درصدی از اکسیژن ها وارد واکنش تشکیل آب نمی شوند بلکه به صورت رادیکال آزاد درمی آیند. پاداکسندها در مبارزه با رادیکال های آزاد نقش دارند.

بررسی سایر گزینه ها: فعالیت این پروتئین به صورت غیرمستقیم به شیب غلظت یون H^+ وابسته است. مطابق با شکل بخش عمده این پروتئین در غشای داخلی راکیزه قرار دارد.

درس نامه مقایسه پمپ های زنجیره انتقال الکترون در غشای داخلی راکیزه:

خاصیت آنزیمی	پمپ اول	پمپ دوم	پمپ سوم
دریافت الکترون	از سطح داخلی غشای داخلی	از بین دو لایه غشای داخلی	از سطح خارجی غشای داخلی
دریافت الکترون از $NADH$	✓ (مستقیم)	✓ (غیرمستقیم)	✓ (غیرمستقیم)
دریافت الکترون از $FADH_2$	✗	✓ (غیرمستقیم)	✓ (غیرمستقیم)
بخش بیرون زده به سمت	—	فضای بین دو غشا	فضای داخلی

همه اعضای زنجیره انتقال الکترون می توانند الکترون های $NADH$ که یکی از محصولات قندکافت است را دریافت کنند. پمپ اول به صورت مستقیم این الکترون ها را می گیرد و سایر اعضا هم به صورت غیرمستقیم!

۲۴- گزینه ۲

موارد «الف» و «د» درست است.

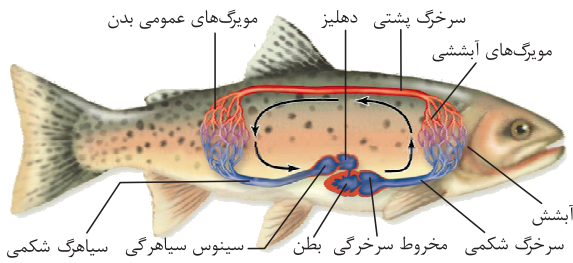
بررسی همه موارد: (الف) و (د) موش مادر ابتدا نوزادان را وارسی می کند و اطلاعاتی از راه حواس به مغز آن ارسال می شود؛ در نتیجه ژن B در یاخته هایی از مغز موش مادر فعال می شود و دستور ساخت پروتئینی را می دهد که آنزیم ها و ژن های دیگری را فعال می کند. (ب) ژن B فقط در یاخته هایی از مغز فعال می شود.

☆ **نکته** ژن B در همه یاخته های هسته دار موش های نر و ماده وجود دارد، ولی این ژن تنها در یاخته هایی از مغز مادر، آن هم بعد از وارسی فرزندان فعال می شود. (ج) وارسی کردن نوزادان مستقل از فعالیت ژن B است.

۲۵- گزینه ۴

شفاف سازی شکل نشان دهنده قلب ماهی است. بخش های ۱ تا ۴ به ترتیب عبارتند از: مخروط سرخرگی، بطن، دهلیز و سینوس سیاهرگی دیواره بطن نسبت به دهلیز، ضخیم تر است.

بررسی سایر گزینه ها: ۱ طبق شکل زیر در گردش خون ماهی، سیاهرگ پشتی وجود ندارد! در واقع خون وارد شده به قلب از طریق سیاهرگ شکمی است.



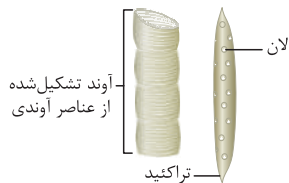
۲ خون درون بخش ۱ از قلب خارج می شود. به این خون نیروی انقباض وارد شده است؛ در نتیجه فشار بیشتری دارد. ۳ از قلب ماهی خون تیره (کم اکسیژن) عبور می کند؛ در نتیجه در همه بخش ها خون تیره عبور می کند.

۲۶- گزینه ۳

شفاف سازی عناصر آوندی یاخته های کوتاه و تراکنیدها یاخته های بلند بافت آوند چوبی هستند.

لیگنین در دیواره یاخته های آوند چوبی به شکل های متفاوتی قرار می گیرد.

بررسی سایر گزینه ها: ۱ در تراکنیدها جریان شیره خام بین دو یاخته تنها از طریق لان انجام می شود. ۲ یاخته های آوندهای چوبی یاخته هایی مرده هستند؛ در نتیجه سیتوپلاسم ندارند. ۴ مطابق با شکل زیر، عناصر آوندی از عرض به یکدیگر متصل شده و با توجه به این که دیواره عرضی در آن ها از بین رفته است، لوله پیوسته ای را تشکیل می دهند.



درس نامه جدول مقایسه ای یاخته های اصلی بافت آوند چوبی:

عنصر آوندی	تراکنید
یاخته هایی باریک و دراز هستند.	یاخته هایی باریک و دراز هستند.
مرده هستند؛ در نتیجه پروتوپلاست (غشا، هسته و سیتوپلاسم) ندارند.	چندین عدد از آن ها به صورت پهلویه پهلوی از اتصال چندین عدد به یکدیگر لوله ای کنار هم قرار می گیرند.
چندین عدد از آن ها به صورت پهلویه پهلوی از اتصال چندین عدد به یکدیگر لوله ای کنار هم قرار می گیرند.	به دلیل عدم وجود دیواره عرضی، جریان آزادانه آب و یون ها مشاهده می شود.
دیاره عرضی دارند.	جابه جایی آب به صورت افقی در آن ها از لان صورت می گیرد.
لیگنین در دیواره آن ها رسوب می کند.	

۲۷- گزینه ۱

مشاوره در بعضی از سوالات، طراح با طولانی کردن صورت سؤال سعی در پنهان کردن یک کلمه کلیدی دارد. مثلاً در این سؤال اگه شما به اسکلت جانبی توجه نکنید به فنا می روید! استخوان کشکک در جلوی ران قرار دارد.

بررسی سایر گزینه ها: ۲ استخوان های ستون مهره جزئی از اسکلت محوری هستند، نه جانبی! ۳ در یک فرد ایستاده که پاهای خود را جفت کرده است، مطابق شکل صفحه بعد فاصله بین درشتنی ها از یکدیگر نسبت فاصله نازکنی ها از هم کم تر است.

۲ به نظر می‌رسد که طراح شکل داده‌شده سمت چپ را ساختار میوگلوبین در نظر گرفته است. براساس این شکل می‌توان گفت ساختارهای مارپیچی شکل می‌توانند اندازه‌های متفاوتی داشته باشند. ۴ در ساختار دوم میوگلوبین، ساختار مارپیچ و صفحه‌ای وجود دارد. با مشاهده ساختار صفحه‌ای و مارپیچ یک بخش می‌توان تعداد پیوندهای پپتیدی آن بخش را محاسبه کرد.

۳۰- گزینه ۲

شفاف‌سازی نوعی لاک‌پشت رفتار رکود تابستانی را نشان می‌دهد. فقط مورد «د» درست است.

بررسی همه‌مورد: (الف) کروکودیل نوعی خزنده است که دیواره بین بطن‌های آن کامل شده است. (ب) لاک‌پشت ماده و قمری خانگی ماده هر دو رفتار انتخاب جفت دارند. (ج) جانوران تخم‌گذار تخمکی با اندوخته زیاد دارند. (د) حلزون نوعی بی‌مهره شش‌دار است. در جانوران شش‌دار دستگاه گردش مواد در انتقال گازهای تنفسی نقش دارد.

۳۱- گزینه ۴

همهٔ بسپارهای معرفی‌شده در کتاب درسی نوعی مولکول زیستی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ مواد غیرآلی مانند مس و آهن به آنزیم‌ها کمک می‌کنند.

نکته: مواد آلی مؤثر در فعالیت آنزیم‌ها، کوآنزیم نام دارند.

۲ در نتیجهٔ فعالیت آنزیم ممکن است آب، کربن دی‌اکسید و ... تولید شوند. این مواد غیرآلی هستند. ۳ در روند انعقاد خون، یون کلسیم مؤثر است. این ترکیب غیرآلی است و مولکول زیستی محسوب نمی‌شود.

۳۲- گزینه ۴

شفاف‌سازی توالی‌های راه‌انداز و افزایشده، توالی تنظیمی ژن محسوب می‌شوند؛ در نتیجه منظور از توالی غیرتنظیمی همان ژن است. جهش‌های کوچک از نوع جانشینی، حذف و اضافه هستند.

جهش خاموش که نوعی جهش جانشینی است بر توالی آمینواسیدهای پلی‌پپتید بی‌تأثیر است. بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ جهش اضافه و جهشی که باعث تبدیل رمز پایان به رمز آمینواسید می‌شود، بر طول رشتهٔ پلی‌پپتید می‌افزاید. ۲ جهش جابه‌جایی یکی از انواع جهش‌های بزرگ است، نه جهش کوچک! ۳ تغییر در توالی آمینواسیدها در نتیجهٔ جهش می‌تواند پیامد وخیمی داشته باشد، مانند بیماری کم‌خونی داسی‌شکل و می‌تواند پیامد مثبتی داشته باشد، مانند افزایش مدت‌زمان فعالیت آنزیم پلاسمین!

۳۳- گزینه ۲

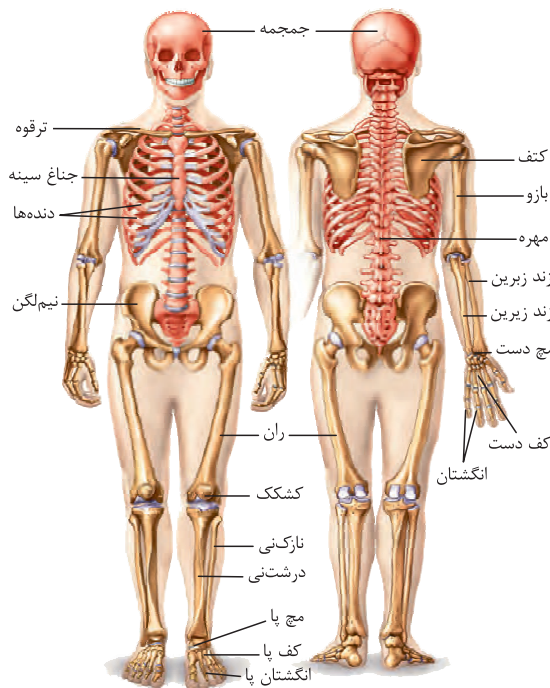
شفاف‌سازی جوانه‌زنی دانه تحت تأثیر هورمون جیبرلین صورت می‌گیرد.

جیبرلین در افزایش طول ساقه (افزایش فاصلهٔ بین گره‌ها) و درشت کردن و تولید میوهٔ بدون دانه نقش دارد. جیبرلین از دو طریق باعث افزایش طول ساقه می‌شود، یکی رشد طولی یاخه‌ها و دیگری تقسیم یاخه‌ها!

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ رسیدن میوهٔ گوجه‌فرنگی با تجزیه‌شدن سبزینه و ظاهرشدن کاروتنوئیدها همراه است. این امر تحت تأثیر اتیلن است. ریزش برگ در اثر افزایش نسبت اتیلن به اکسین اتفاق می‌افتد. ۳ ایجاد ریشه در قلمه گیاهان توسط اکسین انجام می‌شود. سرکوب رشد جوانه‌های جانبی گیاه توسط اکسین و اتیلن صورت می‌گیرد. ۴ همهٔ هورمون‌های گیاهی در تنظیم چرخهٔ یاخه‌ای نقش دارند. سیتوکینین در جوان ماندن اندام‌های هوایی گیاه نقش دارد.

۳۴- گزینه ۱

دوپار تیمین با ایجاد اختلال در عملکرد آنزیم دنابسپاراز، همانندسازی دنا را با مشکل مواجه می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها: ۲ این جهش تحت تأثیر پرتوی فرابنفش ایجاد می‌شود. این پرتو یک عامل جهش‌زای فیزیکی است. ۳ مطابق شکل صفحهٔ بعد، پیوندهای ایجادشده در این جهش بین دو تیمین از یک رشته دنا است. ۴ سدیم نیتريت ترکیبی است که برای ماندگاری



۴ استخوان‌های مچ دست در دو ردیف قرار دارند. بخشی از آن‌ها با استخوان‌های ساعد و بخشی دیگر با استخوان‌های کف دست مفصل دارند.

نکته: استخوان پاشنه بزرگ‌ترین استخوان مچ پا است. دقت داشته باشید که این استخوان به استخوان‌های ساق پا مفصل ندارد.

۲۸- گزینه ۴

شفاف‌سازی مرد دارای ژن‌نمود AB است و زن می‌تواند یکی از ژن‌نمودهای AA یا AO یا BB یا BO را داشته باشد.

فرد دارای گروه خونی O هیچ‌یک از آنزیم‌های اضافه‌کنندهٔ کربوهیدرات‌های گروه خونی به غشا را نمی‌سازد. از ازدواج این زن و مرد فرزندی با گروه خونی O متولد نمی‌شود، چون پدر ال O ندارد!

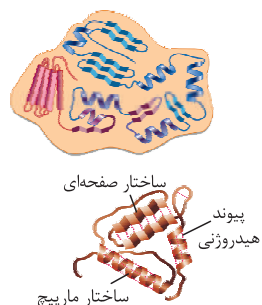
بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ و ۲ در هر حالت، مادر ال A یا B را می‌تواند به فرزندش منتقل کند و پدر نیز می‌تواند ال متفاوتی با ال مادر را به فرزند خود انتقال دهد؛ در نتیجه امکان تولد فرزندی با ژن‌نمود ناخالص AB وجود دارد. ۳ پدر و مادر می‌توانند ال مشابهی را به فرزند خود منتقل کنند. در این حالت ژن‌نمود فرزند خالص می‌شود.

۲۹- گزینه ۳

مشاوره همیشه یادتون باشه که رد گزینه یکی از بهترین روش‌های حل تست در زیست‌شناسی است. البته در این سؤال طراح محترم یادش رفته که کتاب درسی تغییر داشته و سؤال را براساس نسخه‌های قدیمی‌تر (چاپ اول کتاب؛ سال ۹۷) کتاب دوازدهم طرح کرده است. سؤال دقیقاً براساس شکل زیر است. در چاپ ۹۷ این شکل به میوگلوبین نسبت داده شده است. این شکل از چاپ ۹۸ به بعد از کتاب درسی حذف شده است!

اتم آهن در مرکز گروه هم قرار دارد. گروه هم به زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی متصل است.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ مطابق با شکل مقابل، انتهای آمین و کربوکسیل هر رشته در کنار هم قرار می‌گیرند.



۳۷ - گزینه ۴

شفاف سازی سازوکارهای گوناگونی دگرهای در گامت‌ها، نوترکیبی و اهمیت ناخالص‌ها، تداوم‌دهنده گوناگونی با وجود انتخاب طبیعی هستند.

همه این سازوکارها باعث تغییر فراوانی دگرها می‌شوند. نوترکیبی و گوناگونی دگرهای در گامت‌ها می‌توانند ترکیب اللی جدیدی ایجاد کنند و در صورتی که این ترکیب سازگار باشد، فراوانی آن‌ها تغییر می‌کند. از طرفی اهمیت ناخالص‌ها باعث تغییر در فراوانی ال‌ها می‌شود. **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۱) نوترکیبی و گوناگونی دگرهای بر ژن‌نمود نسل بعد مؤثر هستند.

نکته اهمیت ناخالص‌ها در تغییر فراوانی ژن‌نمود نسل بعد مؤثر است.

۲) اضافه کردن ال جدید به جمعیت توسط جهش و شارش ژنی انجام می‌شود.

نکته نوترکیبی و گوناگونی دگرهای در گامت‌ها باعث ایجاد ترکیب جدید از دگرها می‌شوند، نه ایجاد دگر جدید!

۳) به طور طبیعی در طبیعت اصلاً جمعیت متعادل وجود ندارد.

۳۸ - گزینه ۱

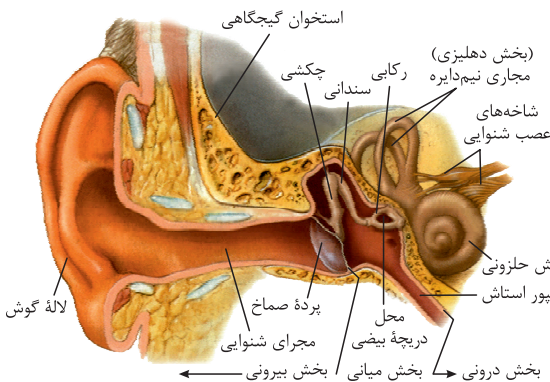
جدا شدن هیستون‌ها قبل از شروع همانندسازی و فعالیت هلیکاز است.

نکته باکتری‌ها هیستون ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۲) در اغلب باکتری‌ها یک جایگاه آغاز و پایان همانندسازی وجود دارد. در این شرایط نقطه آغاز و پایان همانندسازی روبه‌روی هم قرار می‌گیرند. ۳) در رونویسی بخشی از مولکول دنا به صورت موضعی باز می‌شود. در این بخش پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا شکسته می‌شوند و پیوندهای فسفودی‌استر بین ریبونوکلوئیدهای سازنده رنا ایجاد می‌شوند. ۴) به طور طبیعی در تقسیم میتوز، یاخته‌های حاصل به یک اندازه مولکول دنا دریافت می‌کنند.

۳۹ - گزینه ۳

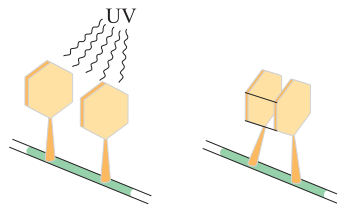
طبق شکل زیر استخوان چکشی در نزدیکی دسته (بخش نازک‌تر) و سر (بخش پهن‌تر) خود به دیواره گوش میانی متصل است.



بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) طبق شکل دو انتهای هر مجرای نیم‌دایره نسبت به بخش میانی آن قطورتر است. این بخش‌های قطور مجاور شیپور استاش نیستند. ۲) طبق شکل، استخوان‌های سندان و چکشی از انتهای پهن‌تر خود به یکدیگر مفصل شده‌اند. ۴) گیرنده‌های حس تعادل در مجرای نیم‌دایره قرار دارند.

درس‌نامه مقایسه مجاری درون حلزون گوش:

مجرای بالایی	مجرای میانی	مجرای پایینی	
متوسط	کوچک‌تر	بزرگ‌تر	اندازه
ندارد	دارد	ندارد	ماده ژلاتینی
دارد	دارد	دارد	یاخته پوششی
ندارد	دارد	ندارد	گیرنده حسی
دارد	دارد	دارد	مایع درون خود



محصولات پروتئینی مثل سوسیس و کالباس به آن‌ها اضافه می‌شود. این ترکیب در بدن به ترکیباتی تبدیل می‌شود که تحت شرایطی قابلیت سرطان‌زایی دارند. جهش دیوار تیمین به ترکیب سرطان‌زا در بدن تبدیل نمی‌شود.

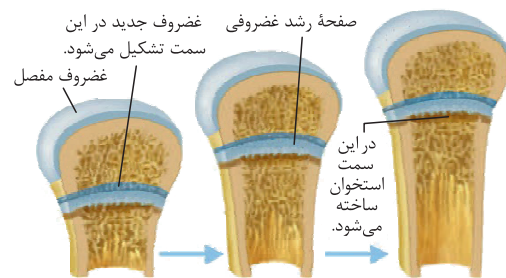
۳۵ - گزینه ۳

تنها مورد «د» نادرست است.

بررسی همه موارد: (الف) در نتیجه کاهش غیرعادی انسولین، یاخته‌های بدن برای تأمین انرژی مورد نیاز از چربی و پروتئین استفاده می‌کنند. در نتیجه مصرف چربی‌ها، محصولات اسیدی درون خون افزایش و در اثر مصرف پروتئین، مقاومت بدن کاهش می‌یابد. (ب) هورمون پاراتیروئیدی در هم‌ایستایی یون کلسیم نقش دارد. برون‌ده قلب از حاصل ضرب حجم ضربه‌ای در تعداد ضربان قلب در دقیقه به دست می‌آید؛ در نتیجه می‌توان گفت در نتیجه بر هم خوردن هم‌ایستایی کلسیم، انقباض ماهیچه قلب مختل و برون‌ده قلب تغییر می‌کند.

نکته یاخته‌های ماهیچه‌ای برای انقباض به یون کلسیم و ATP نیاز دارند.

(ج) در مردان هورمون پرولاکتین در تنظیم فرایندهای دستگاه تولیدمثل نقش دارد؛ پس تغییر در مقدار هورمون می‌تواند باعث تغییر در باروری شود. (د) هورمون رشد برای رشد طولی استخوان‌های دراز بر روی صفحات رشد نزدیک دو انتهای استخوان اثر می‌گذارد. مطابق با شکل زیر در اثر هورمون رشد، به سمت سر استخوان، یاخته‌های غضروفی جدید ایجاد می‌شوند و به سمت تنه استخوان، یاخته‌های استخوانی جانشین یاخته‌های غضروفی قدیمی‌تر می‌شوند.



نکته بررسی شکل رشد طولی استخوان دراز:

۱) در روند رشد طولی، استخوان دراز ثابت می‌ماند؛ ضخامت صفحات رشد + فاصله هر صفحه رشد تا سر نزدیک‌تر استخوان به خود ۲) در روند رشد استخوان طولی، استخوان دراز افزایش می‌یابد؛ فاصله دو صفحه رشد از یکدیگر + فاصله هر صفحه رشد از سر دورتر استخوان به خود + طول مجرای مرکزی استخوان ۳) صفحات رشد در تشکیل هر دو نوع بافت استخوانی اسفنجی و فشرده نقش دارند.

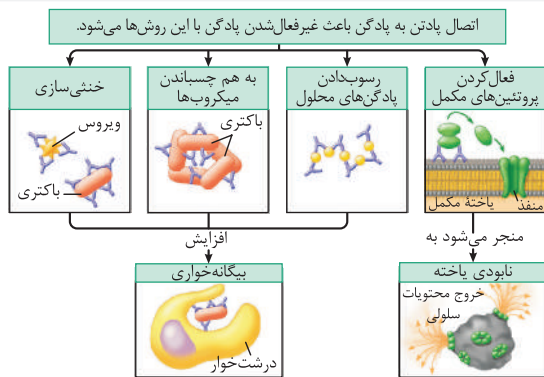
۳۶ - گزینه ۲

شفاف سازی سیتوپلاسم از دو بخش ماده زمینه و اندامک‌ها تشکیل شده است. در جریان تولید انرژی، واکنش‌های قندکافت و تخمیر به صورت کامل در ماده زمینه و واکنش‌های اکسایش پیرووات، چرخه کربس و زنجیره انتقال الکترون در میتوکندری انجام می‌شوند. تولید قندهای سه‌کربنی در قندکافت انجام می‌شود. قندکافت در ماده زمینه سیتوپلاسم رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) در فصل پنج دوازدهم دو جا از لفظ بنیان استفاده شده است؛ یکی پیرووات (بنیان پیروویک اسید) و دیگری بنیان استیل! هر دوی این موارد از یک اسید آلی ایجاد می‌شوند. پیرووات از اسید سه‌کربنی دوفسفاته در ماده زمینه سیتوپلاسم و بنیان استیل از پیروویک اسید در بخش داخلی راکیزه ۳) اکسایش یعنی از دست دادن الکترون! اکسایش ترکیب سه‌کربنی در فرایند اکسایش پیرووات و تخمیر لاکتیکی رخ می‌دهد. اکسایش پیرووات در فضای داخلی راکیزه و تخمیر لاکتیکی در ماده زمینه سیتوپلاسم رخ می‌دهد. ۴) مولکول‌های NAD^+ و FAD که الکترون دریافت می‌کنند دونوکلوئیدی هستند. کاهش NAD^+ هم در ماده زمینه سیتوپلاسم و هم در راکیزه انجام می‌شود.

۴۳- گزینه ۲

شفاف سازی مطابق با شکل زیر بخش پایینی مولکول پادتن به پروتئین های مکمل، غشای درشت خوار و باکتری متصل می شود.

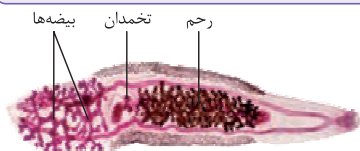


پروتئین های مکمل و مولکول های درون غشای درشت خوارها و باکتری، آلی هستند.

نکته بخش بالایی پادتن به پادگن متصل می شود.

بررسی سایر گزینه ها: ۱) بخشی از غشای درشت خوارها که پادتن به آن متصل است به صورت ریزکیسه وارد سیتوپلاسم آن ها می شود. ۲) پروتئین های مکمل در تشکیل منفذ در غشای میکروب نقش دارند. ۳) پروتئین مکمل در بدن فرد غیرآلوده، غیرفعال است.

۴۴- گزینه ۴

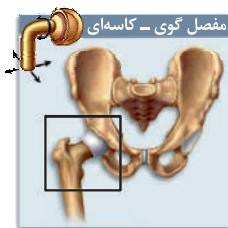


طبق شکل مقابل در کرم کبد، بیضه ها که غدد جنسی نر هستند دور از رحم قرار دارند.

بررسی سایر گزینه ها: ۱) کرم کبد رحم پر پیچ و خم دارد. ۲) در کرم کبد یک تخمدان وجود دارد. تخمدان غده جنسی ماده است. ۳) مطابق شکل بالا کرم کبد ظاهری شبیه برگ دارد.

۴۵- گزینه ۱

بررسی همه موارد: (الف) غده بناگوشی در محل مفصل بین فک پایین و استخوان گیجگاهی قرار دارد. این مفصل از نوع متحرک است. (ب) با توجه به این که بین استخوان های دنده و جناغ



سینه غضروف وجود دارد، می توان گفت که مفصل بین این استخوان ها از نوع متحرک است. (ج) کاسه چشم از چندین استخوان تشکیل می شود. استخوان فک بالا بزرگ ترین استخوان سازنده بخش پایینی کاسه چشم است. (د) پهن ترین بخش استخوان نیم لگن در بخش بالایی آن قرار دارد. مطابق شکل مقابل، ران در گودی استخوان نیم لگن که در بخش کناری این استخوان قرار دارد، فرو می رود.

نکته بخش پایینی و کناری استخوان نیم لگن نسبت به بخش بالایی باریک تر است.

فیزیک

۴۶- گزینه ۱

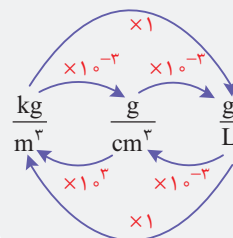
درس نامه چگالی:

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow \text{جرم جسم}$$

$$\rightarrow \text{حجم جسم}$$

$$\frac{g}{cm^3}, \frac{kg}{m^3}, \frac{g}{L}$$

تبدیل این یکاها به یکدیگر به صورت روبه رو انجام می شود:

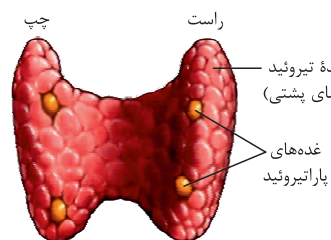


۴۰- گزینه ۳

شفاف سازی غدد پاراتیروئید چهار غده کوچک هستند که در پشت غده تیروئید قرار دارند.

بررسی همه موارد: (الف) چرخه تنظیم بازخوردی روش رایجی در تنظیم ترشح هورمون هاست که به دو صورت منفی و مثبت دیده می شود. در کتاب درسی، چرخه بازخوردی هورمون پاراتیروئیدی منفی است. (ب) مطابق شکل زیر، غدد پاراتیروئید در یک راستا نیستند.

(ج) براساس نوع هورمون و نوع یاخته هدف، پیام هورمون به عملکرد خاصی تفسیر می شود. هورمون پاراتیروئیدی در کلیه باعث بازجذب کلسیم می شود، اما در استخوان باعث تجزیه استخوان و آزاد شدن کلسیم می شود. (د) هورمون های ترشح شده از هیپوفیز پسین در هیپوتالاموس تولید شده اند.



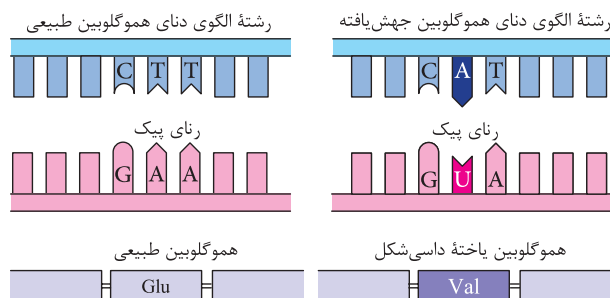
نکته هورمون های ضدادراری و اکسی توسین در جسم یاخته ای از بعضی از یاخته های عصبی هیپوتالاموس تولید و از آسه همین یاخته ها که در هیپوفیز پسین قرار دارد، ترشح می شوند.

درس نامه بررسی شکل غدد پاراتیروئید: ۱) دو غده بالایی تقریباً در یک راستا هستند، ولی دو غده پایینی نه! ۲) دو غده پاراتیروئید سمت چپ نسبت به سمت راست، فاصله بیشتری از یکدیگر دارند. ۳) فاصله دو غده بالایی از هم نسبت به دو غده پایینی از یکدیگر بیشتر است.

۴۱- گزینه ۲

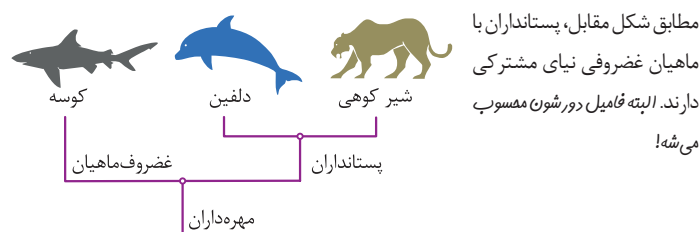
مشاوره از سوالات با ظاهر جدید نترسید لطفاً این مدل سؤال اولین بار است که در کنکور نظام جدید مطرح می شود، ولی خیلی ساده حل می شود.

مطابق شکل زیر، در رشته الگوی دناي هموگلوبین طبیعی، توالی CTT وجود دارد و در رشته الگوی دناي هموگلوبین جهش یافته توالی CAT! در فرد بیمار رشته رمزگذار باید توالی GTA وجود داشته باشد. از بین گزینه ها فقط ۲) همچنین توالی ای دارد.



۴۲- گزینه ۱

شفاف سازی گربه جانوری است که در گذشته نمی زیسته، ولی امروزه در حال زندگی کردن است.



بررسی سایر گزینه ها: ۲) پستانداران و پرندگان رفتار قلمروخواهی دارند. ۳) طاووس نر در نگهداری زاده ها نقش ندارد. ۴) گربه ها از فرومون برای تعیین قلمرو استفاده می کنند. زنبورها از فرومون برای هشدار خطر حضور شکارچی استفاده می کنند.

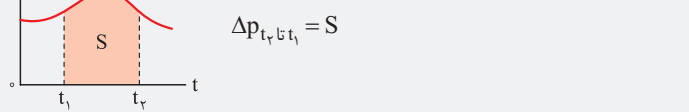
۴۹- گزینه ۱

درس نامه دربارهٔ تکانه باید بدانید که:

♦ با توجه به رابطه $\vec{p} = m\vec{v}$ ، تکانه کمیتی برداری و همیشه هم جهت با بردار سرعت جسم است.

♦ نیروی خالص متوسط وارد بر جسم از رابطه $F_{\text{net(av)}} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$ به دست می آید.

♦ مساحت زیر نمودار نیروی خالص بر حسب زمان در یک بازهٔ زمانی معین، برابر است با تغییر تکانهٔ جسم در این بازهٔ زمانی:



می دانیم بین نیروی خالص متوسط وارد بر جسم و تکانهٔ آن رابطه $F_{\text{net(av)}} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$ برقرار است.

از این رابطه نتیجه می گیریم: $\Delta p = F_{\text{net(av)}} \Delta t$ ؛ یعنی حاصل ضرب نیروی خالص (متوسط)

در مدت زمان اثر نیرو برابر است با تغییر تکانهٔ جسم نه خود تکانه!

پس عبارت اشاره شده در ① نادرست است. با توجه به درس نامه بالا، عبارت های اشاره شده

در سه گزینه دیگر همگی درست اند.

مشاوره نکات و فرمول های مربوط به تکانه، فزار هستند! توصیه می کنیم آن ها را تند تند مرور کنید.

۵۰- گزینه ۳

شفاف سازی در صورت سؤال گفته شده که «دو متحرک با فاصلهٔ زمانی ΔS به مقصد می رسند». این یعنی اگر زمان حرکت متحرک سریع تر t_1 باشد، متحرک دوم ΔS بعد از t_1 یا همان $t_2 = t_1 + \Delta S$ به مقصد می رسد.

درس نامه رابطه جابه جایی - زمان متحرکی که از حال سکون با شتاب ثابت شروع به حرکت کرده است، به این صورت است:

$$\Delta x = \frac{1}{2} a t^2$$

هر دو متحرک از یک نقطه شروع به حرکت کرده اند و به یک مقصد یکسان رسیده اند، پس جابه جایی آن ها یکسان است؛ یعنی:

$$\Delta x_1 = \Delta x_2 \xrightarrow{a_2 = \frac{16}{25} a_1} \frac{1}{2} a_1 t_1^2 = \frac{1}{2} \left(\frac{16}{25} a_1 \right) (t_1 + \Delta)^2$$

$$\Rightarrow t_1^2 = \frac{16}{25} (t_1 + \Delta)^2 \xrightarrow{\text{از دو طرف جذر می گیریم.}} t_1 = \pm \frac{4}{5} (t_1 + \Delta)$$

$$\begin{cases} \Delta t_1 = 4t_1 + 20 \Rightarrow t_1 = 20 \text{ s} \\ \Delta t_1 = -4t_1 - 20 \Rightarrow t_1 = \frac{-20}{9} \text{ s غلط} \end{cases}$$

۵۱- گزینه ۴

مشاوره طراح این تست را کلمه به کلمه و عدد به عدد از تمرین ۲۰ کتاب درسی کپی کرده تا به ما یادآوری کند که تمرین های کتاب درسی از خیلی نکته های من در آوردی و بی سر و ته کنکوری مهم تر است!

درس نامه در حرکت راست خط با شتاب ثابت a ، اگر سرعت متحرک در جابه جایی Δx از v_1 به v_2 برسد، می توانیم رابطهٔ مستقل از زمان را برای آن بنویسیم:

$$v_2^2 - v_1^2 = 2a\Delta x$$

گام ۱ سرعت متحرک در جابه جایی از $x_1 = 10 \text{ m}$ به $x_2 = 19 \text{ m}$ از $v_1 = 4 \text{ m/s}$ به $v_2 = 18 \text{ km/h}$ تغییر کرده است. بعد از تبدیل یکای v_2 به $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ ، به کمک رابطهٔ مستقل از زمان، شتاب حرکت را پیدا می کنیم:

$$v_2 = 18 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{18}{3.6} \text{ m/s} = 5 \text{ m/s}$$

$$v_2^2 - v_1^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 5^2 - 4^2 = 2a \times (19 - 10)$$

$$\Rightarrow a = 2 \times a \times a \Rightarrow a = \frac{1}{2} \text{ m/s}^2$$

گام ۲ یک بار دیگر از رابطهٔ مستقل از زمان استفاده می کنیم تا سرعت اولیهٔ جسم را در جابه جایی از $x_1 = 10 \text{ m}$ تا $x_2 = -6 \text{ m}$ پیدا کنیم:

$$v_1^2 - v_2^2 = 2a\Delta x' \xrightarrow{v_1 = 4 \text{ m/s}, a = \frac{1}{2} \text{ m/s}^2} 4^2 - v_2^2 = 2 \times \frac{1}{2} \times [10 - (-6)] \Rightarrow 16 - v_2^2 = 16 \Rightarrow v_2^2 = 0 \Rightarrow v_2 = 0$$

کافی است که اطلاعات داده شده را در رابطهٔ چگالی جای گذاری کنیم (تبدیل یکا فراموش نشود):

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 1/0.5 = \frac{m}{\Delta \times 10^3} \Rightarrow m = \Delta \times 1/0.5 \times 10^3 \text{ g} = \Delta \times 1/0.5 \text{ kg}$$

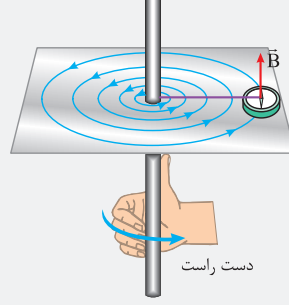
تبدیل به cm^3 به L

$$\Rightarrow m = \Delta / 25 \text{ kg}$$

تیزبازی چگالی خون تقریباً با چگالی آب برابر است؛ بنابراین بدون محاسبه می توان گفت که حجم $\Delta \text{ L}$ خون تقریباً حدود $\Delta \text{ kg}$ است و به راحتی ① را انتخاب کرد.

۴۷- گزینه ۴

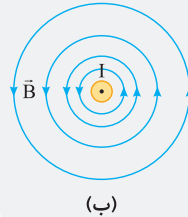
درس نامه میدان مغناطیسی حاصل از یک سیم مستقیم حامل جریان: **الف)** تعیین جهت میدان مغناطیسی:



(الف)

با استفاده از قاعدهٔ دست راست، می توان این جهت را تعیین کرد. مطابق این قاعده، اگر سیم را در دست راست خود بگیرید، به گونه ای که انگشت شست در جهت جریان الکتریکی باشد، جهت خم شدن چهار انگشت دست شما، جهت خط های میدان مغناطیسی را در اطراف سیم نشان می دهد (شکل الف).

ب) بررسی اندازهٔ میدان مغناطیسی:

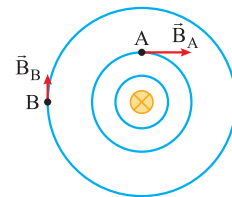


(ب)

♦ همان طور که در شکل (ب) می بینید، با فاصله گرفتن از سیم، تراکم خطوط میدان مغناطیسی کاهش می یابد؛ بنابراین با افزایش فاصله از سیم مستقیم، اندازهٔ میدان مغناطیسی کاهش می یابد.

♦ با افزایش جریان عبوری از سیم، اندازهٔ میدان مغناطیسی در فاصلهٔ معینی از سیم، افزایش می یابد.

به کمک قاعدهٔ دست راست، اگر شست دست راست را به سمت درون سو قرار دهیم، بردار میدان مغناطیسی در نقاط A و B به صورت زیر خواهد بود. توجه داشته باشید که چون فاصلهٔ



نقطهٔ A تا سیم کم تر از فاصلهٔ نقطهٔ B تا سیم است، اندازهٔ میدان مغناطیسی در نقطهٔ A بیشتر از اندازهٔ میدان مغناطیسی در نقطهٔ B خواهد بود. به همین دلیل بردار میدان مغناطیسی در نقطهٔ A، بزرگ تر از بردار میدان مغناطیسی در نقطهٔ B رسم شده است.

۴۸- گزینه ۳

درس نامه در پرتوهای رنگی مختلف، هر چه طول موج پرتویی بلندتر باشد، ضریب شکست یک محیط مادی برای آن پرتو و میزان انحراف پرتو هنگام شکست کم تر است؛ پس:

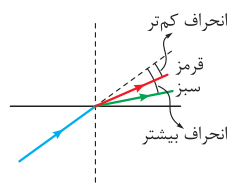
بنفش آبی سبز زرد نارنجی قرمز
کاهش طول موج، افزایش ضریب شکست محیط مادی، افزایش میزان انحراف

اول این که، چون برای تمام رنگ های نور، ضریب شکست هوای رقیق از ضریب شکست شیشه کم تر است، با ورود پرتو نور از شیشه به هوای رقیق، پرتو باید از خط عمود دور تر شود. به زبان ریاضی برای هر پرتو داریم:

$$n_{\text{شیشه}} \sin \theta_{\text{شیشه}} = n_{\text{هوا}} \sin \theta_{\text{هوا}} \xrightarrow{n_{\text{شیشه}} > n_{\text{هوا}}} \theta_{\text{شیشه}} > \theta_{\text{هوا}}$$

یعنی هر دو پرتو سبز و قرمز باید در هوا با خط عمود زاویهٔ بزرگ تری بسازند. با این حساب ① و ② کنار می روند.

دوم این که، به دلیل بلندتر بودن طول موج نور قرمز نسبت به طول موج نور سبز، ضریب شکست هر محیط مادی برای رنگ قرمز کم تر از رنگ سبز است، یعنی پرتو قرمز رنگ باید کم تر منحرف شود؛ یعنی باید با امتداد پرتو تابش زاویهٔ کوچک تری بسازد. شکل مقابل را ببینید:



بنابراین ④ هم کنار می رود و می ماند ③!

گام ۱ با داشتن $x_0 = -3 \text{ m}$ ، $v_0 = 4 \text{ m/s}$ و $a = -2 \text{ m/s}^2$ می‌توانیم معادله مکان - زمان را بنویسیم:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 = \frac{1}{2}(-2)t^2 + 4t + (-3) \Rightarrow x = -t^2 + 4t - 3$$

گام ۲ حالا به ازای $x_1 = 0$ ، لحظه‌های عبور متحرک از مبدأ مکان را پیدا می‌کنیم:

$$-t^2 + 4t - 3 = 0 \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 1 \text{ s} \\ t_2 = 3 \text{ s} \end{cases}$$

پس بردار مکان متحرک در لحظه $t_1 = 1 \text{ s}$ برای اولین بار تغییر جهت می‌دهد.

گام ۳ حالا مکان متحرک در لحظه $t_2 = 3 \text{ s}$ را پیدا می‌کنیم:

$$x = -t^2 + 4t - 3 \xrightarrow{t_2=3\text{ s}} x_2 = -(3)^2 + 4 \times 3 - 3 = -3 \text{ m}$$

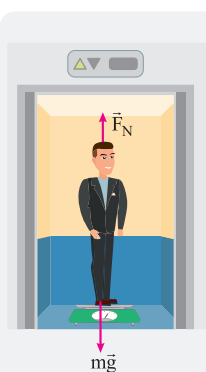
گام ۴ می‌خواهیم تبدی متوسط در بازه $t_1 = 1 \text{ s}$ تا $t_2 = 3 \text{ s}$ را حساب کنیم. با توجه

به نمودار، این متحرک در بازه زمانی $t_1 = 1 \text{ s}$ تا $t_2 = 3 \text{ s}$ از مکان $x_1 = 0$ به $x' = 1 \text{ m}$ و سپس در بازه زمانی $t_2 = 3 \text{ s}$ از مکان $x' = 1 \text{ m}$ به $x_2 = -3 \text{ m}$ رفته است؛ پس داریم:

$$s_{av} = \frac{|\Delta x_{(1,t_2)}| + |\Delta x_{(t_2,t_2)}|}{t_2 - t_1} = \frac{(1-0) + |-3-1|}{3-1} = \frac{5}{2} \text{ m/s}$$

۵۴ - گزینه ۱

شفاف سازی حتماً می‌دانید، عددی که ترازو نشان می‌دهد، همان اندازه نیروی عمودی سطح است.



درس نامه وقتی شخصی درون آسانسور روی یک ترازو ایستاده، به شخص دو نیرو وارد می‌شود.

یک: نیروی وزن به سمت پایین $(\vec{W} = m\vec{g})$ ، $a=g$ ،

دو: نیروی عمودی سطح به طرف بالا $(\vec{F}_N)$. حالا اگر آسانسور در حالت سقوط آزاد باشد، شتاب شخص و آسانسور رو به پایین و برابر g است؛ بنابراین به کمک قانون دوم نیوتون داریم:

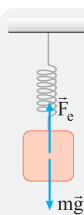
$$F_{net} = ma \xrightarrow{a=g} mg - F_N = mg \Rightarrow F_N = 0$$

بنابراین در این حالت، نیروی عمودی سطح وارد بر شخص و در نتیجه عددی که ترازو نشان می‌دهد، برابر صفر است.

در درس‌نامه بالا دیدید، در حالتی که در اتاقک یک آسانسور، شخصی روی یک ترازو ایستاده باشد و کابل آسانسور پاره شود و آسانسور سقوط آزاد کند، ترازو عدد صفر را نشان می‌دهد.

مشاوره اگر سوژه تست، یعنی سقوط آزاد اتاقک آسانسور، برایتان عجیب بود، یعنی کتاب درسی را به دقت بررسی نکرده‌اید. این سوژه در یکی از تمرین‌های کتاب درسی بررسی شده است.

۵۵ - گزینه ۴



درس نامه در حالتی که جسمی از یک فنر آویزان و ساکن است،

به جسم دو نیرو وارد می‌شود که در شکل روبه‌رو می‌بینید: نیروی وزن $(\vec{W} = m\vec{g})$ رو به پایین و نیروی کشسانی فنر $(\vec{F}_e)$ رو به بالا که برآیند آن‌ها باید برابر صفر باشد؛ بنابراین داریم:

$$F_e = mg \xrightarrow{F_e=kx} kx = mg$$

گام ۱ اگر طول آزاد فنر L_0 و طول ثانویه فنر در وضعیتی برابر L باشد، داریم $x = L - L_0$. بنابراین در رابطه درس‌نامه بالا داریم:

گام ۲ حالا در رابطه به‌دست‌آمده، داده‌های دو حالت اشاره‌شده در سؤال را جای‌گذاری می‌کنیم و حساب و کتاب‌ها را انجام می‌دهیم.

$$\left. \begin{aligned} \text{حالت (۱): } k \times (0/12 - L_0) &= 4 \times 10 \\ \text{حالت (۲): } k \times (0/13 - L_0) &= 5 \times 10 \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\text{طرفین را از هم کم می‌کنیم}} \rightarrow$$

$$k \times (0/13 - 0/12) = (5-4) \times 10 \Rightarrow k \times 0/01 = 1 \times 10$$

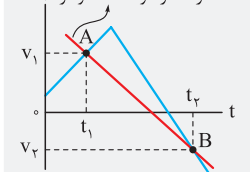
$$\Rightarrow k = 1000 \text{ N/m} = 10 \text{ N/cm}$$

تیزبازی با تبدیل رابطه مستقل از زمان به یک نسبت ساده، بدون محاسبه شتاب، سریع‌تر به جواب می‌رسیم:

$$\frac{v_2^2 - v_1^2}{v_1^2 - v_0^2} = \frac{\Delta a (x_2 - x_1)}{\Delta a (x_1 - x_0)} \xrightarrow{\substack{v_2=5 \text{ m/s}, v_1=4 \text{ m/s} \\ x_2=19 \text{ m}, x_1=10 \text{ m}, x_0=-6 \text{ m}}} \frac{5^2 - 4^2}{4^2 - v_0^2} = \frac{19-10}{10-(-6)} \Rightarrow \frac{9}{16-v_0^2} = \frac{9}{16} \Rightarrow v_0^2 = 0 \Rightarrow v_0 = 0$$

۵۲ - گزینه ۲

درس نامه در نمودار سرعت - زمان، شیب خط گذرنده از دو نقطه نمودار



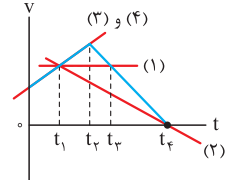
خط گذرنده از دو نقطه نمودار، بیانگر شتاب حرکت متحرک در بازه زمانی محدود به آن دو نقطه است.

مثلاً در شکل روبه‌رو، شیب خط AB بیانگر شتاب متحرک در بازه زمانی t_1 تا t_2 است:

شیب خط گذرنده از دو نقطه نمودار $a_{av} =$

اگر شیب این خط مثبت باشد، یعنی شتاب در جهت محور X و اگر منفی باشد، یعنی شتاب در خلاف جهت محور X است.

گزینه‌ها را یکی‌یکی بررسی می‌کنیم:



① در شکل روبه‌رو خط (۱) از نمودار در لحظه‌های t_1 و t_2 عبور کرده است و همین‌طور که می‌بینید، شیب آن صفر است؛ پس در بازه زمانی t_1 تا t_2 ، شتاب متوسط صفر است.

② خط (۲) در شکل روبه‌رو، در لحظه‌های t_1 و t_2 از نمودار گذشته است و منفی بودن شیب این خط، نشان‌دهنده این است که شتاب متوسط در بازه زمانی t_1 تا t_2 در خلاف جهت محور X است.

③ و ④ خط (۳) در لحظه‌های صفر، t_1 و t_2 از نمودار عبور کرده است؛ پس شیب این خط بیانگر شتاب در بازه‌های زمانی «صفر تا t_1 » و « t_1 تا t_2 » است و مثبت بودن شیب این خط به ما می‌گوید که در این بازه‌های زمانی، شتاب در جهت محور X است.

۵۳ - گزینه ۴

شفاف سازی ① «اولین بار جهت بردار مکان عوض می‌شود» یعنی «اولین بار متحرک از مبدأ مکان ($x = 0$) عبور می‌کند».

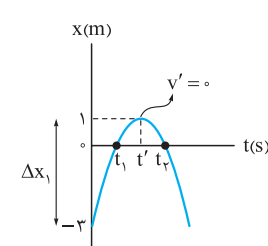
② چون گودی (تقعر) سهمی رو به پایین است، شتاب حرکت منفی است: $a = -2 \text{ m/s}^2$

درس نامه ① معادله مکان - زمان حرکت راست خط با شتاب ثابت a ، به صورت

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$$

② اگر در یک حرکت با شتاب ثابت a ، سرعت متحرک در ابتدا و انتهای جابه‌جایی Δx به ترتیب v_1 و v_2 باشد، رابطه مستقل از زمان زیر را برای آن می‌توانیم بنویسیم:

$$v_2^2 - v_1^2 = 2a\Delta x$$



گام ۱ با توجه به نمودار روبه‌رو، سرعت متحرک

در جابه‌جایی از $x_0 = -3 \text{ m}$ تا $x' = 1 \text{ m}$ از v_0 به صفر رسیده است. برای پیدا کردن v_0 می‌توانیم بنویسیم:

$$v_2^2 - v_0^2 = 2a(x' - x_0) \xrightarrow{\substack{v_2=0, a=-2 \text{ m/s}^2 \\ x'=1 \text{ m}, x_0=-3 \text{ m}}} 0 - v_0^2 = 2 \times (-2) \times [1 - (-3)] \Rightarrow v_0^2 = 16 \Rightarrow v_0 = 4 \text{ m/s}$$

$$\Rightarrow v_0 = 4 \text{ m/s}$$

ابتدا نکته و سپس تیزبازی را بخوانید.

نکته اگر جرم جسم آویزان از فنری به اندازه Δm افزایش یابد، طول فنر به اندازه ΔL زیاد می شود که داریم:

$$k \times \Delta L = \Delta m \times g$$

تیزبازی با استفاده از نکته بالا داریم:

$$\left. \begin{aligned} \Delta \ell &= 13 - 12 = 1 \text{ cm} \\ \Delta m &= 5 - 4 = 1 \text{ kg} \end{aligned} \right\} k \times 1 = 1 \times 10 \Rightarrow k = 10 \text{ N/cm}$$

حواستان باشد که در رابطه بالا، چون $\Delta \ell$ را برحسب cm جای گذاری کردیم، k برحسب $\frac{\text{N}}{\text{cm}}$ به دست می آید.

۵۶ - گزینه ۳

درس نامه ۱ شدت صوت در فاصله r از چشمه ای به توان P :

$$I = \frac{P}{4\pi r^2} \xrightarrow{\text{چشمه معین}} \frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$$

۲ اختلاف تراز شدت دو صوت:

$$\beta_1 - \beta_2 = 10 \log\left(\frac{I_1}{I_2}\right)$$

گام ۱ شدت صوت در فاصله های r_1 و r_2 را به ترتیب I_1 و I_2 در نظر می گیریم؛ بنابراین داریم:

$$\beta_1 - \beta_2 = 10 \log\left(\frac{I_1}{I_2}\right) \Rightarrow 46 - 20 = 10 \log\left(\frac{I_1}{I_2}\right) \Rightarrow 26 = 10 \log\left(\frac{I_1}{I_2}\right)$$

$$\Rightarrow 2/6 = \log\left(\frac{I_1}{I_2}\right) \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = 10^{2/6} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = 10^{1/3} \times 10^{1/6}$$

$$= 10^{1/3} \times (10^{1/3})^2 \xrightarrow{\log 2 = 0.3} 10^{1/3 \times 2} = 10^{2/3} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = 10^{2/3} \times (2)^2 = 400$$

گام ۲ حالا به سراغ رابطه شدت صوت و فاصله تا چشمه می رویم:

$$I = \frac{P}{4\pi r^2} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 \Rightarrow 400 = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{r_2}{r_1} = 20 \Rightarrow r_2 = 20 r_1$$

از طرفی می دانیم $r_2 - r_1 = 95 \text{ m}$ است؛ بنابراین:

$$r_2 - r_1 = 95 \xrightarrow{r_2 = 20 r_1} 20 r_1 - r_1 = 95 \Rightarrow 19 r_1 = 95 \Rightarrow r_1 = 5 \text{ m} \Rightarrow r_2 = 100 \text{ m}$$

۵۷ - گزینه ۲

شفاف سازی دو موج در یک محیط در حال انتشارند: تندی انتشار دو موج یکسان است.

درس نامه ۱ رابطه بین سه مشخصه اصلی موج:

$$\text{تندی انتشار} \rightarrow \lambda = \frac{v}{f} \leftarrow \text{طول موج} \quad \text{بسامد}$$

♦ تندی انتشار موج، فقط به محیط و ویژگی های آن و بسامد موج فقط به چشمه موج بستگی دارد.

۲ بسامد نوسان: تعداد نوسان ها در واحد زمان است و از رابطه زیر به دست می آید:

$$f = \frac{n}{t} \rightarrow \text{تعداد نوسان ها} \rightarrow \text{زمان}$$

گام ۱ دو موج در یک محیط در حال انتشارند، پس تندی انتشار آن ها یکسان است: $v_A = v_B$.

گام ۲ حالا در شکل روبه رو، به دنبال رابطه بین طول موج دو موج می گردیم. با توجه به شکل داریم:

$$\lambda_A = \frac{1}{2} \lambda_B \Rightarrow \frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{1}{2}$$

گام ۳ حالا به سراغ رابطه $\lambda = \frac{v}{f}$ می رویم. البته به صورت تستی!

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow \frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{f_B}{f_A} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{f_B}{f_A} \Rightarrow \frac{f_A}{f_B} = 2$$

گام ۱ در پایان به کمک تعریف بسامد، می نویسیم:

$$f = \frac{n}{t} \xrightarrow{\text{یکسان: } t} \frac{f_A}{f_B} = \frac{n_A}{n_B} \Rightarrow 2 = \frac{100}{n_B} \Rightarrow n_B = 50$$

۵۸ - گزینه ۳

درس نامه در حرکت هماهنگ ساده:

$$x = A \cos(\omega t), \omega = \frac{2\pi}{T} \quad 1 \text{ معادله مکان - زمان:}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \quad 2 \text{ بسامد زاویه ای نوسانگر:}$$

$$a = -\omega^2 x, F = -m\omega^2 x \quad 3 \text{ معادله نیرو - مکان و شتاب - مکان:}$$

$$E = \frac{1}{2} k A^2 = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 = 2\pi^2 m A^2 f^2 \quad 4 \text{ رابطه های انرژی مکانیکی:}$$

گام ۱ با توجه به رابطه $F = -kx$ داریم:

$$F = -\frac{\pi^2}{10} x \xrightarrow{F = -kx} k = \frac{\pi^2}{10} \text{ N/m}$$

گام ۲ حالا بسامد زاویه ای نوسانگر (ω) را به دست می آوریم:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{\frac{\pi^2}{10}}{1}} = \pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

گام ۳ نوبت به محاسبه دامنه (A) می رسد؛ برای این کار از یکی از فرمول های انرژی مکانیکی استفاده می کنیم:

$$E = \frac{1}{2} k A^2 \Rightarrow 2\pi^2 \times 10^{-2} = \frac{1}{2} \times \frac{\pi^2}{10} \times A^2 \Rightarrow A^2 = 4 \times 10^{-2} \Rightarrow A = 0.2 \text{ m}$$

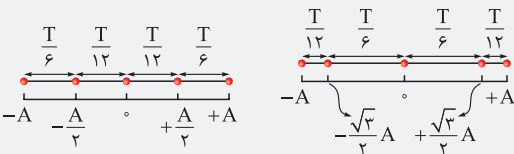
گام ۴ در پایان با داشتن دامنه (A) و بسامد زاویه ای (ω)، معادله مکان - زمان را می نویسیم:

$$x = A \cos(\omega t) \xrightarrow{\omega = \pi \text{ rad/s}, A = 0.2 \text{ m}} x = 0.2 \cos(\pi t)$$

۵۹ - گزینه ۳

درس نامه در حرکت هماهنگ ساده:

۱ حتماً شکل زیر را که درباره زمان لازم برای طی جابه جایی های پرتکرار است، به خاطر بسپارید:



$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \rightarrow \text{مسافت طی شده}$$

۲ تندی متوسط:

گام ۱ ابتدا دوره تناوب نوسانگر (T) را حساب می کنیم:

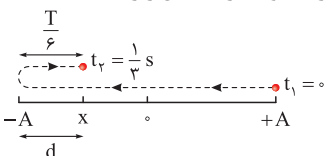
$$x = 0.04 \cos(4\pi t) \xrightarrow{x = A \cos(\omega t)} \omega = 4\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}} \text{ و } A = 0.04 \text{ m} = 4 \text{ cm}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{4\pi} = \frac{1}{2} \text{ s}$$

گام ۲ حالا $\Delta t = t_2 - t_1 = \frac{1}{3} - 0 = \frac{1}{3} \text{ s}$ را برحسب دوره نوسانگر تعیین می کنیم:

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{1/3}{1/2} \Rightarrow \Delta t = \frac{2}{3} T$$

یعنی با $\frac{2}{3}$ یک نوسان کامل سروکار داریم. این مقدار (Δt) از $\frac{T}{3}$ به اندازه $\frac{T}{6}$ بیشتر است. پس در بازه زمانی t_1 تا t_2 مسیر حرکت نوسانگر به شکل زیر است:

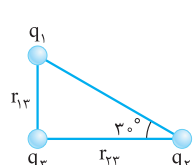


تله اگر حواستان به مورد (۳) درس‌نامه نبود و n_1 و n_2 را به ترتیب ۳ و ۱ در نظر می‌گرفتید، بسامد فوتون گسیلی را $1.5 \times 10^{15} \text{ Hz}$ به دست می‌آوردید و (احتمالاً) ۴ را انتخاب می‌کردید.

۶۳- گزینه ۴

درس‌نامه قانون کولن: دو بار نقطه‌ای q_1 و q_2 که در فاصله r از یکدیگر قرار دارند، به هم نیروی الکتریکی وارد می‌کنند که اندازه آن از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2}, \quad (k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$$



گام با توجه به شکل روبه‌رو و به کمک اندکی علم هندسه، نسبت $\frac{r_{12}}{r_{13}}$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\tan 30^\circ = \frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{ضلع مجاور}} \Rightarrow \frac{\sin 30^\circ}{\cos 30^\circ} = \frac{r_{12}}{r_{13}} \Rightarrow \frac{1/2}{\sqrt{3}/2} = \frac{r_{12}}{r_{13}} \Rightarrow \frac{r_{12}}{r_{13}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \frac{r_{12}}{r_{13}} = \sqrt{3} \quad (I)$$

گام طبق صورت تست، F_{13} ، ۲۵ درصد کمتر از F_{23} است؛ پس:

$$F_{13} = F_{23} - \frac{25}{100} F_{23} = \frac{75}{100} F_{23} \Rightarrow \frac{F_{13}}{F_{23}} = \frac{3}{4} \quad (II)$$

حالا قانون کولن را به صورت نسبتی می‌نویسیم:

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow \frac{F_{13}}{F_{23}} = \frac{|q_1||q_3|}{|q_2||q_3|} \times \left(\frac{r_{23}}{r_{13}}\right)^2$$

$$\xrightarrow{(I)} \xrightarrow{(II)} \frac{3}{4} = \frac{|q_1|}{|q_2|} \times (\sqrt{3})^2 \Rightarrow \frac{|q_1|}{|q_2|} = \frac{3}{4} = \frac{1}{4}$$

۶۴- گزینه ۳

درس‌نامه ۱ اندازه میدان الکتریکی در فاصله r از بار نقطه‌ای q از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$E = k \frac{|q|}{r^2}, \quad (k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$$

۲ مطابق شکل‌های زیر، خطوط میدان الکتریکی از بار مثبت خارج و به بار منفی داخل می‌شوند.



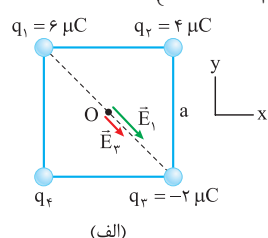
گام فاصله هر یک از بارهای الکتریکی تا نقطه O (مرکز مربع) برابر با نصف قطر مربع است:

$$\sqrt{a^2 + a^2} = \sqrt{2}a, \quad r = \frac{\text{قطر مربع}}{2} = \frac{\sqrt{2}a}{2}$$

گام مطابق شکل (الف)، میدان الکتریکی حاصل از بارهای q_1 و q_3 در نقطه O (مرکز مربع) را رسم کرده و اندازه آن‌ها را به دست می‌آوریم:

$$E = k \frac{|q|}{r^2} \Rightarrow \begin{cases} E_1 = k \frac{6}{(\frac{\sqrt{2}a}{2})^2} = 12 \frac{k}{a^2} \\ E_3 = k \frac{4}{(\frac{\sqrt{2}a}{2})^2} = 4 \frac{k}{a^2} \end{cases}$$

برایند دو بردار هم‌جهت $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_3$ برابر است با:



$$E_{1,3} = E_1 + E_3 = 12 \frac{k}{a^2} + 4 \frac{k}{a^2} = 16 \frac{k}{a^2}$$

با توجه به الگوهای زمانی، x برابر $\frac{A}{v}$ و در نتیجه $d = \frac{A}{v}$ است؛ بنابراین مسافت طی شده توسط نوسانگر در بازه زمانی t_1 تا t_2 برابر است با:

$$\ell = vA + \frac{A}{v} = \frac{5}{2} A = \frac{5}{2} \times 4 = 10 \text{ cm}$$

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{10}{3} = 3.33 \text{ cm/s}$$

گام در پایان داریم:

تله اگر به اشتباه، به جای تندی متوسط، سرعت متوسط را حساب می‌کردید، به ۱ می‌رسیدید. حواستان باشد که تندی متوسط برابر $\frac{\text{مسافت}}{\text{زمان}}$ و سرعت متوسط برابر $\frac{\text{جابجایی}}{\text{زمان}}$ است.

۶۵- گزینه ۴

درس‌نامه اگر نیمه‌عمر ماده پرتوزایی برابر $T_{1/2}$ و جرم اولیه نمونه‌ای از آن برابر m_0 باشد، جرم نمونه باقی‌مانده از آن (m) پس از مدت t از رابطه زیر به دست می‌آید.

$$m = m_0 \left(\frac{1}{2}\right)^n, \quad n = \frac{t}{T_{1/2}}$$

ابتدا تعداد نیمه‌عمرهای سپری شده را به دست می‌آوریم:

$$n = \frac{t}{T_{1/2}} = \frac{6}{1} = 6$$

حالا داریم:

$$m = \frac{m_0}{2^n} = \frac{m_0}{2^6} = \frac{m_0}{64} \Rightarrow \frac{m}{m_0} = \frac{1}{64}$$

۶۶- گزینه ۱

درس‌نامه در مدل اتمی بور برای اتم هیدروژن، شعاع مدار n ام از رابطه $r_n = a \cdot n^2$ به دست می‌آید که در این رابطه a کوچک‌ترین شعاع مدار الکترون است و به آن شعاع بور هم می‌گویند.

کافی است داده‌های مسئله را در رابطه زیر جای‌گذاری کنیم:

$$r_n = a \cdot n^2 = 52 \times 9 \times (4)^2 = 52 \times 9 \times 16 = 8448 / 4 \text{ pm}$$

تیزبازی برای تعیین حاصل‌ضرب $52 \times 9 \times 16$ از آنجایی که $54 \times 6 = 324$ می‌شود، باید گزینه‌ای را انتخاب کنیم که سمت راست‌ترین رقم آن برابر ۴ باشد؛ پس ۲ و ۴ کنار می‌روند. از طرفی واضح است که حاصل این ضرب در محدوده 80° نمی‌تواند باشد؛ پس باید ۱ را انتخاب کنیم.

۶۷- گزینه ۲

درس‌نامه در مدل اتمی بور برای اتم هیدروژن:

- انرژی الکترون در مدار n ام برابر است با:

$$E_n = \frac{-E_R}{n^2}$$

۲ وقتی الکترون از مداری به انرژی E_1 به مدار پایین‌تری با انرژی E_2 منتقل می‌شود، فوتونی با بسامد f گسیل می‌کند که داریم:

$$E_1 - E_2 = hf$$

۳ در حالت برانگیخته K ام، الکترون در مدار $n = K + 1$ قرار دارد.

در سومین و اولین حالت برانگیخته اتم هیدروژن، به ترتیب، الکترون در مدارهای $n_1 = 4$ و $n_2 = 2$ قرار دارد؛ بنابراین طبق معادله گسیل فوتون داریم:

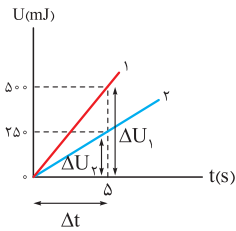
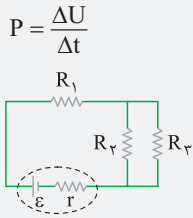
$$E_1 - E_2 = hf \xrightarrow{E_n = \frac{-E_R}{n^2}} \left(\frac{-E_R}{n_1^2}\right) - \left(\frac{-E_R}{n_2^2}\right) = hf$$

$$\xrightarrow{n_1=4, n_2=2} \left(\frac{-13.6}{16}\right) - \left(\frac{-13.6}{4}\right) = (4 \times 10^{-15}) \times f$$

$$\Rightarrow 13.6 \times \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{16}\right) = (4 \times 10^{-15}) \times f \Rightarrow 13.6 \times \frac{3}{16} = 4 \times 10^{-15} \times f$$

$$\Rightarrow f = \frac{13.6 \times 3}{16 \times 4} \times 10^{15} \text{ Hz} = \frac{13.6 \times 3}{64} \times 10^{15} \text{ Hz} = 6.375 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

۶۶- گزینه ۴



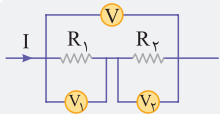
$$P_{R_1(\text{مصرفی})} = P_{R_1(\text{گرمایی})} = \frac{\Delta U_1}{\Delta t} = \frac{(500 - 0) \times 10^{-3}}{5 - 0} = 0.1 \text{ W}$$

$$P_{R_2(\text{مصرفی})} = P_{R_2(\text{گرمایی})} = \frac{\Delta U_2}{\Delta t} = \frac{(250 - 0) \times 10^{-3}}{5 - 0} = 0.05 \text{ W}$$

توان خروجی باتری برابر با مجموع توان مصرفی مقاومت‌ها است؛ بنابراین:

$$P_{\text{خروجی باتری}} = P_{R_1(\text{مصرفی})} + P_{R_2(\text{مصرفی})} = 0.1 + 0.05 = 0.15 = \frac{15}{100} = \frac{3}{20} \text{ W}$$

۶۷- گزینه ۳



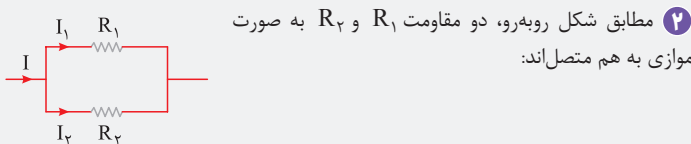
مقاومت معادل این دو مقاومت:

$$R_{eq} = R_1 + R_2$$

نسبت اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌ها برابر با نسبت مقاومت‌ها است:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{R_1}{R_2}$$

اختلاف پتانسیل دو سر مجموعه مقاومت‌ها برابر با مجموع اختلاف پتانسیل دو سر هر یک از مقاومت‌ها است:

$$V = V_1 + V_2$$


مقاومت معادل این دو مقاومت:

$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

اگر مقاومت بزرگ‌تر، n برابر مقاومت کوچک‌تر باشد:

$$R_{eq} = \frac{\text{مقاومت بزرگ‌تر}}{n+1}$$

نسبت جریان عبوری از مقاومت‌ها برابر با وارون نسبت مقاومت‌ها است:

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

اصل پایستگی بار الکتریکی:

$$I = I_1 + I_2$$

اختلاف پتانسیل دو سر باتری:

$$V = \varepsilon - rI$$

مقاومت‌های 2Ω و 4Ω سمت چپ مدار به صورت متوالی به هم متصل‌اند؛ بنابراین

جریان عبوری از آن‌ها یکسان است. مقدار این جریان و اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت 4Ω به صورت روبه‌رو به دست می‌آید:

$$V_{4\Omega} = 2I \Rightarrow 4 = 2I \Rightarrow I = 2A$$

$$V_{4\Omega} = 4I = 4 \times 2 = 8V$$

مقاومت معادل این دو مقاومت و اختلاف پتانسیل دو سر این مقاومت معادل برابر است با:

$$R_{eq} = 2 + 4 = 6 \Omega$$

$$V = V_{4\Omega} + V_{2\Omega} = 4 + 8 = 12V$$

گام ۱ برای این که میدان الکتریکی خالص در نقطه O در جهت محور X باشد، باید مطابق شکل (ب)، برابند میدان‌های الکتریکی $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_2$ به طرف بار q_2 و اندازه آن برابر با $E_{1,2}$ باشد؛ پس:

$$E_{2,4} = E_{1,2} \Rightarrow E_{2,4} = 16 \frac{k}{a^2}$$

$\vec{E}_2$ را مطابق شکل (ب) رسم کرده و اندازه آن را به دست می‌آوریم:

$$E_2 = k \frac{|q_2|}{r^2} = k \frac{4}{(\sqrt{2}a)^2} = 8 \frac{k}{a^2}$$

با توجه به شکل (ب)، $\vec{E}_2$ باید در جهت $\vec{E}_{2,4}$ و اندازه آن برابر باشد با:

$$E_2 - E_1 = E_{2,4} \Rightarrow E_2 = E_1 + E_{2,4} = \frac{8k}{a^2} + \frac{16k}{a^2} = \frac{24k}{a^2}$$

گام ۲ از روی جهت $\vec{E}_2$ مشخص است که بار q_2 مثبت است:

به کمک رابطه میدان الکتریکی می‌توان نوشت:

$$E_2 = k \frac{|q_2|}{r^2} \Rightarrow \frac{24k}{a^2} = k \frac{|q_2|}{(\frac{\sqrt{2}}{2}a)^2} \Rightarrow 24 = 2|q_2| \Rightarrow |q_2| = 12 \mu C$$

$$\xrightarrow{q_2 > 0} q_2 = 12 \mu C$$

(ب)

گام ۳ تیزبازی فاصله همه بارها تا نقطه O یکسان است. برابند میدان‌های الکتریکی بارهای q_1 و q_2 به سوی بار q_3 است و معادل با میدان الکتریکی است که یک بار الکتریکی $8 \mu C$ در نقطه O ایجاد می‌کند؛ بنابراین برای این که میدان الکتریکی خالص در نقطه O در جهت محور X باشد، بارهای q_1 و q_2 هم باید میدان الکتریکی در نقطه O ایجاد کنند که معادل با میدان الکتریکی باشد که یک بار $8 \mu C$ در نقطه O ایجاد می‌کند. با توجه به این که $q_1 = 4 \mu C$ است، این اتفاق در شرایطی رخ می‌دهد که q_2 برابر با $12 \mu C$ باشد.

۶۵- گزینه ۲

گام ۱ اگر ذره بارداری فقط تحت تأثیر میدان الکتریکی حرکت کند، انرژی مکانیکی اش پایسته می‌ماند. در این حالت رابطه زیر برقرار است:

تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی ذره

$$\Delta E = 0 \Rightarrow \Delta U_E + \Delta K = 0 \Rightarrow \Delta U_E = -\Delta K$$

تغییر انرژی جنبشی ذره

گام ۲ اگر ذره‌ای با بار q، از نقطه A تا B جابه‌جا شود و تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار در این جابه‌جایی برابر ΔU_E باشد، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه A و B از رابطه مقابل به دست می‌آید:

$$\Delta V = V_B - V_A = \frac{\Delta U_E}{q}$$

دقت کنید که در رابطه بالا، q با علامتش جای گذاری می‌شود.

گام ۳ وقتی ذره با بار الکتریکی منفی به طرف صفحه منفی پرتاب می‌شود، به دلیل نیروی دافعه موجود، انرژی جنبشی اش کاهش می‌یابد؛ پس:

گام ۴ با صرف نظر کردن از مقاومت هوا، انرژی مکانیکی ذره پایسته می‌ماند؛ بنابراین:

$$\Delta E = 0 \Rightarrow \Delta K + \Delta U = 0 \xrightarrow{\Delta K = -100 \text{ mJ}, \Delta U = q\Delta V} -100 + (-5) \times \Delta V = 0$$

$$\Rightarrow \Delta V = \frac{-100}{-5} = -20 \text{ V} \Rightarrow V_B - V_A = -20 \text{ V}$$

توجه کنید که در رابطه بالا، ΔK را بر حسب mJ و q را بر حسب mC جای گذاری کردیم تا ΔV بر حسب V به دست آید.

گام ۵ اگر در معادله بالا، q را بدون در نظر گرفتن علامتش جای گذاری کنید، به گزینه نادرست ۱ می‌رسید.

۷۱- گزینه ۳



- ۳ قضیه کار - انرژی جنبشی: کار کل انجام شده روی یک جسم با تغییر انرژی جنبشی آن برابر است:
- $$W_t = \Delta K \Rightarrow W_t = K_f - K_i$$
- رابطه بالا برای هر نوع مسیری برقرار است.
- انرژی جنبشی در آغاز و پایان مسیر مهم است و این که در طول مسیر، انرژی جنبشی جسم چگونه تغییر کرده، اهمیتی ندارد.
- ۴ انرژی مکانیکی جسم برابر با مجموع انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل جسم است:
- $$E = K + U$$
- ۵ قانون پایستگی انرژی: کار نیروهای اتلافی مانند اصطکاک و مقاومت هوا برابر با تغییر انرژی مکانیکی است:
- $$W_f = \Delta E = \Delta K + \Delta U$$

روش: قضیه کار - انرژی جنبشی:

در طول مسیر، دو نیروی وزن و مقاومت هوا روی بسته کار انجام می‌دهند؛ بنابراین:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{\text{وزن}} + W_{\text{مقاومت هوا}} = K_f - K_i$$

$$\xrightarrow{W_{\text{وزن}} = -mg\Delta h} -mg\Delta h + W_{\text{مقاومت هوا}} = \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2)$$

نکته اگر جسمی از درون متحرکی رها شود و سرعت متحرک در لحظه رهاشدن جسم برابر با v باشد، سرعت اولیه جسم هم برابر با v خواهد بود.

$$\Rightarrow -20 \times 10 \times (0 - 100) + W_{\text{مقاومت هوا}} = \frac{1}{2} \times 20 \times (35^2 - 5^2)$$

$$\Rightarrow 2 \times 10^4 + W_{\text{مقاومت هوا}} = 100 \times \underbrace{(35^2 - 5^2)}_{3000}$$

$$\Rightarrow W_{\text{مقاومت هوا}} = 1/2 \times 10^4 - 2 \times 10^4 = -0.8 \times 10^4 \text{ J}$$

$$= -8 \times 10^3 \text{ J} \Rightarrow W_{\text{مقاومت هوا}} = -8 \text{ kJ}$$

$$a^2 - b^2 = (a - b)(a + b) \quad \text{یادآوری اتحاد مزدوج:}$$

روش: قانون پایستگی انرژی:

نقطه رهاشدن بسته را نقطه (۱) و نقطه‌ای که بسته به سطح زمین می‌رسد را نقطه (۲) در نظر می‌گیریم. قانون پایستگی انرژی را برای جابه‌جایی بین نقاط (۱) و (۲) می‌نویسیم:

$$W_{\text{مقاومت هوا}} = \Delta E = \Delta K + \Delta U = \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2) + mg(h_f - h_i)$$

$$\Rightarrow W_{\text{مقاومت هوا}} = \frac{1}{2} \times 20 \times (35^2 - 5^2) + 20 \times 10 \times (0 - 100)$$

$$= 100 \times \underbrace{(35^2 - 5^2)}_{3000} - 2 \times 10^4 = 1/2 \times 10^4 - 2 \times 10^4$$

$$= -0.8 \times 10^4 \text{ J} = -8 \times 10^3 \text{ J} \Rightarrow W_{\text{مقاومت هوا}} = -8 \text{ kJ}$$

۷۴- گزینه ۲



درس‌نامه ۱ رابطه انبساط طولی:

$$\text{طول اولیه} \quad \uparrow \quad \text{طول اولیه} \quad \uparrow \quad \Delta L = L_0 \alpha \Delta T \rightarrow \text{افزایش دما بر حسب } ^\circ\text{C یا } K$$

$$\frac{1}{K} \text{ یا } \frac{1}{^\circ\text{C}} \quad \downarrow \quad \text{ضریب انبساط طولی بر حسب } \frac{1}{K} \text{ یا } \frac{1}{^\circ\text{C}}$$

$$\text{ضریب انبساط حجمی بر حسب } \frac{1}{K} \text{ یا } \frac{1}{^\circ\text{C}} \quad \downarrow \quad \text{افزایش حجم}$$

$$\Delta V = V_0 \beta \Delta T$$

حجم اولیه

رابطه انبساط حجمی:

برای جامدات β برابر با 3α است.

مقدار گلیسرین بیرون ریخته شده برابر با اختلاف افزایش حجم گلیسرین و افزایش حجم ظرف است؛ بنابراین:

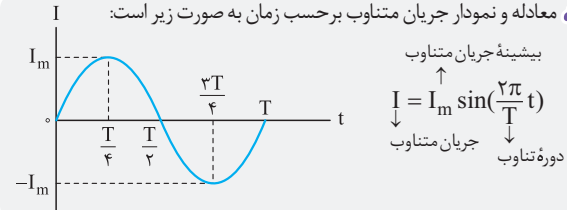
$$\Delta V_{\text{ظرف}} - \Delta V_{\text{گلیسرین}} = V_1(\text{ظرف})3\alpha\Delta\theta - V_1(\text{گلیسرین})\beta\Delta\theta$$

$$\xrightarrow{V_1(\text{گلیسرین}) = V_1(\text{ظرف}) = V_1} \text{گلیسرین بیرون ریخته شده} = V_1\Delta\theta(\beta - 3\alpha)$$

$$= 500 \times (40 - 20)(5 \times 10^{-6} - 3 \times 23 \times 10^{-6})$$

$$= 500 \times 20 \times (4/31 \times 10^{-6}) = 4/31 = 4/3 \text{ cm}^3$$

درس‌نامه معادله و نمودار جریان متناوب به صورت زیر است:



گام ۱ مقدار عددی که روی محور I نشان داده شده است برابر $-I_m$ است؛ پس:

$$-I_m = -2 \Rightarrow I_m = 2 \text{ A}$$

هم‌چنین مقدار عددی که روی محور t نشان داده شده است، برابر $\frac{3T}{4}$ است؛ بنابراین:

$$\frac{3T}{4} = 15 \times 10^{-3} \text{ s} \Rightarrow T = \frac{60}{3} \times 10^{-3} = 0.02 \text{ s}$$

گام ۲ معادله جریان متناوب به صورت زیر به دست می‌آید:

$$I = I_m \sin \frac{2\pi}{T} t \xrightarrow{\frac{I_m = 2 \text{ A}}{T = 0.02 \text{ s}}} I = 2 \sin \frac{2\pi}{0.02} t = 2 \sin 100\pi t$$

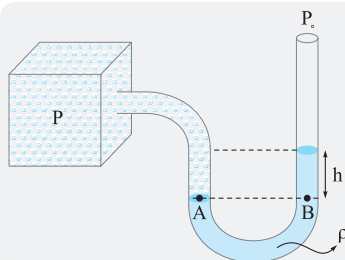
۷۲- گزینه ۴



درس‌نامه در مانومتر شکل روبه‌رو،

با نوشتن اصل هم‌فشاری برای نقاط هم‌تراز A و B می‌توان فشار گاز محبوس را به دست آورد:

$$P_A = P_B \Rightarrow P = P_0 + \rho gh$$



گام ۱

نکته در تست‌ها معمولاً چگالی جیوه را 13.6 g/cm^3 در نظر می‌گیرند. به خاطر همین، اگر فشار بر حسب سانتی‌متر جیوه را در 1360 ضرب کنید، فشار بر حسب پاسکال به دست می‌آید:

$$P(\text{Pa}) = \frac{P_{\text{جیوه}}}{10} \times P(\text{cmHg}) \xrightarrow{\rho_{\text{جیوه}} = 13600 \text{ kg/m}^3} P(\text{Pa}) = 1360 \times P(\text{cmHg})$$

فشار هوا را بر حسب پاسکال به دست می‌آوریم:

$$P(\text{Pa}) = 1360 \times P(\text{cmHg}) = 1360 \times 75 = 102 \times 10^3 \text{ Pa}$$

گام ۲ فشار نقاط هم‌تراز a و b را برابر قرار می‌دهیم:

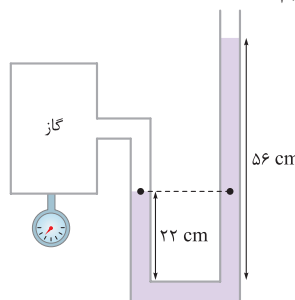
$$P_a = P_b \Rightarrow P_{\text{گاز}} = P_0 + \rho gh \Rightarrow 108/8 \times 10^3$$

$$= 102 \times 10^3 + \rho \times 10 \times (56 - 22) \times 10^{-2}$$

تبدیل cm به m

$$\Rightarrow 6/8 \times 10^3 = 3/4 \rho \Rightarrow \rho = 2 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\xrightarrow{10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} \rho = 2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$



۷۳- گزینه ۱



درس‌نامه ۱ انرژی جنبشی جسمی به جرم m و تندی v از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$K = \frac{1}{2}mv^2$$

۲ کار نیروی وزن جسم برابر با منفی تغییر انرژی پتانسیل گرانشی جسم است:

$$W_{\text{mg}} = -\Delta U = -mg\Delta h$$

در رابطه بالا، اگر جسم از سطح زمین دور شود، $\Delta h > 0$ و اگر جسم به سطح زمین نزدیک شود، $\Delta h < 0$ است.

۱ عدد اتمی X ، کوچک‌تر از عدد اتمی Y است. در ضمن آرایش الکترونی X از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند، زیرا طبق قاعده آفبا، آرایش این اتم باید به $4d^4 5s^2$ برسد. ۲ عنصر X جزء عنصرهای دسته d (واسطه) و عنصر Y جزء عنصرهای گروه ۲ است؛ یعنی هر دو فلزند. این عنصرها به ترتیب ۶ و ۲ الکترون ظرفیتی دارند.

نکته

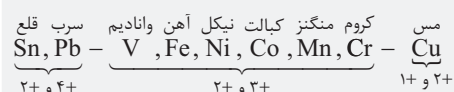
نوع دسته	آرایش الکترون‌های ظرفیت	تعداد الکترون‌های ظرفیت	رابطه شماره گروه و تعداد الکترون‌های ظرفیت
s (گروه‌های ۱ و ۲ و هلیوم)	ns	توان ns (تعداد الکترون‌های بیرونی‌ترین لایه الکترونی)	شماره گروه = تعداد الکترون‌های ظرفیت (به جز هلیوم)
d (گروه‌های ۳ تا ۱۰)	(n-1)d ns	مجموع توان ns و (n-1)d (تعداد الکترون‌های دو زیرلایه آخر)	شماره گروه = تعداد الکترون‌های ظرفیت
p (گروه‌های ۱۳ تا ۱۸)	ns np	مجموع توان ns و np (تعداد الکترون‌های بیرونی‌ترین لایه الکترونی)	شماره گروه = تعداد الکترون‌های ظرفیت + ۱۰

۳ X و Y هر دو فلزند؛ بنابراین نمی‌توانند با یکدیگر ترکیب یونی تشکیل دهند. ۴ در اتم X ، زیرلایه $4d$ ، ۵ الکترون دارد، اما در اتم Y زیرلایه $4d$ قبل از $6s$ به طور کامل پر شده و ۱۰ الکترونی است. در ضمن هیچ‌کدام از اتم‌ها، الکترون با $l=3$ (زیرلایه f) ندارند. اولین زیرلایه f ، $4f$ است که مطابق قاعده آفبا، بعد از $6s$ شروع به پر شدن می‌کند.

گزینه ۳

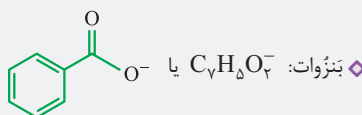
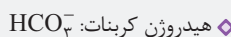
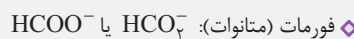
نکته چند مورد خاص را باید در نام‌گذاری ترکیب‌ها بلد باشید:

۱ در نام‌گذاری ترکیب‌های فلزهایی که دارای چند نوع کاتیون پایدار هستند، حتماً باید از اعداد رومی (I, II و III و ...) استفاده شود.



۲ پیشوندهای یونانی (دی، تری و ...) فقط برای ترکیب‌های مولکولی استفاده می‌شوند و نباید از آن‌ها برای نام‌گذاری ترکیب‌های یونی استفاده کرد.

۳ چند تا یون خاص وجود دارد که همیشه به‌همه‌ها روگیر می‌ندازد! نام این یون‌ها را بلد باشید:



بررسی گزینه‌ها:

۱ بوکسیت نام سنگ معدن Al_2O_3 است. بوکسیت: Al_2O_3 به همراه ناخالصی

۲ وانادیم دارای دو نوع کاتیون پایدار V^{3+} و V^{2+} است؛ بنابراین نام VO : وانادیم (II) اکسید می‌باشد.

۳ $KHCO_3$ از یون‌های K^+ و HCO_3^- تشکیل شده است؛ بنابراین نام آن پتاسیم فورمات یا پتاسیم متانوات است.

۴ $(NH_4)_3PO_4$ یک ترکیب یونی است و نام آن، آمونیوم فسفات می‌باشد.

گزینه ۱

درس‌نامه ۱ گرمای لازم برای تغییر حالت از مایع به بخار: جرم جسم

$$Q_V = mL_V \rightarrow \text{گرمای نهان تبخیر جسم}$$

$$P = \frac{Q}{t}$$

۲ توان گرمایی:

از دو رابطه $Q = mL_V$ و $Q = Pt$ کمک می‌گیریم:

$$Pt = mL_V \Rightarrow 3 \times 10^3 \times t = 2 \times 10^3 \times 2256$$

تبدیل kg به g

$$\Rightarrow t = \frac{2 \times 2256}{3} = 1504 \text{ s} \xrightarrow{60 \text{ s} = 1 \text{ min}} t = \frac{1504}{60} = 25.07 \approx 25 \text{ min}$$

شیمی

گزینه ۳

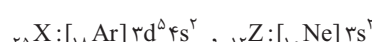
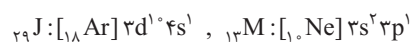
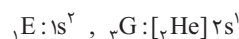
نکته برای نوشتن آرایش الکترونی فشرده عنصرهایی که در یک دوره جدول تناوبی قرار دارند، از نماد شیمیایی یک گاز نجیب استفاده می‌شود.

دوره	۱	۲	۳	۴	۵
محدوده عدد اتمی	۱ و ۲	۳ تا ۱۰	۱۱ تا ۱۸	۱۹ تا ۳۶	۳۷ تا ۵۴
نماد شیمیایی گاز نجیب در آرایش الکترونی فشرده	آرایش فشرده ندارند.	$[He]$	$[Ne]$	$[Ar]$	$[Kr]$

هر دو عنصر A و D (۳۶ ≤ Z ≤ ۱۹) در دوره چهارم جدول تناوبی قرار دارند و در آرایش الکترونی فشرده آن‌ها، گاز نجیب آرگون وجود دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:



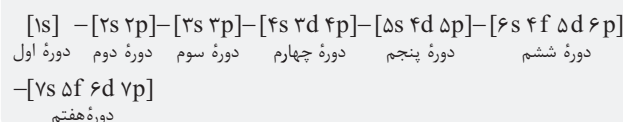
گزینه ۲

بررسی سایر گزینه‌ها: ۱ در تشکیل مولکول‌ها، اتم‌ها با یکدیگر الکترون به اشتراک می‌گذارند. دادوستد الکترون (دادن و گرفتن یا همان مبادله الکترون)، مربوط به تشکیل ترکیب‌های یونی است.

۲ با توجه به کلید سازمان سنجش، به نظر می‌رسد که علت نادرستی این عبارت، استفاده از واژه هر عنصر است. ما فقط برای عناصر دسته s و p جدول تناوبی می‌توانیم آرایش الکترون - نقطه‌ای رسم کنیم و فقط در این عنصرها است که آرایش الکترون - نقطه‌ای از روی الکترون‌های ظرفیتی اتم‌ها رسم می‌شود. با به دست آوردن شمار الکترون‌های ظرفیتی این اتم‌ها هم می‌توانیم به شماره گروه آن‌ها پی ببریم. ۴ اتفاقاً برعکس! اگر لایه ظرفیتی اتمی مانند گازهای نجیب هشت‌تایی باشد، به طور کلی، آن اتم واکنش‌پذیری ناچیزی دارد.

گزینه ۴

نکته ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها مطابق قاعده آفبا به صورت زیر است:



بررسی گزینه‌ها: اول باید عناصر X و Y را مشخص کنیم: می‌دانیم که عدد اتمی کریپتون (Kr)،

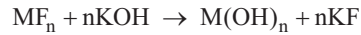
۳۶ و عدد اتمی زنون (Xe)، ۵۴ است؛ بنابراین عدد اتمی عنصرهای X و Y به ترتیب برابر

$$X: [Kr] 4d^5 5s^1 \Rightarrow 36 + 5 + 1 = 42$$

$$Y: [Xe] 6s^2 \Rightarrow 54 + 2 = 56$$

۸۰- گزینه ۱

کام ۱: معادله واکنش را برحسب n موازنه می کنیم:



کام ۲: بین MF_n و $M(OH)_n$ تناسب برقرار می کنیم و نسبت n به جرم مولی M را به دست می آوریم:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{3/6}{MF_n} = \frac{3/44}{M + 19n} = \frac{3/44}{M + 17n}$$

طرفین وسطین کردن این معادله کمی سخت و وقت گیر است. به همین دلیل از تکنیک زیر استفاده می کنیم.

نکته: در بعضی از مسائل برای پیدا کردن یک مجهول (X)، به دو کسر می رسمیم که آن مجهول در هر دو کسر وجود دارد. روش معمول برای پیدا کردن مجهول مورد نظر، اینه که طرفین وسطین کنیم، ولی بعضی وقتا به عددهای بزرگی برمی خوریم که ممکنه ما رو اذیت کنه! در این گونه مواقع، می توان از تکنیک ساده تری هم استفاده کرد. در درس ریاضی می خوانید که اگر دو کسر با هم برابر باشند، می توان صورت های دو کسر را با هم و مخرج های آن ها را با هم جمع یا تفریق کرد و کسری برابر با آن ها به دست آورد؛ یعنی این بروری:

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Rightarrow \frac{a+c}{b+d} = \frac{a-c}{b-d} = \frac{a}{b} = \frac{c}{d}$$

$$\frac{3/6}{M + 19n} = \frac{3/44}{M + 17n}$$

$$\xrightarrow[\text{از هم کم می کنیم.}]{\text{صورت ها را از هم و مخرج ها را}} \frac{3/6 - 3/44}{(M + 19n) - (M + 17n)} = \frac{36}{M + 19n}$$

$$\Rightarrow \frac{0.08}{19n} = \frac{3/6}{M + 19n} \Rightarrow \frac{2}{19n} = \frac{9}{M + 19n} \Rightarrow 90n = 2M + 38n$$

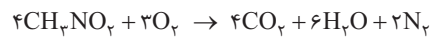
$$\Rightarrow 52n = 2M \Rightarrow \frac{n}{M} = \frac{2}{52} = \frac{1}{26}$$

۸۱- گزینه ۲

نکته: واکنش مواد با اکسیژن می تواند از نوع سوختن یا اکسایش باشد. در واکنش سوختن، ماده به سرعت با اکسیژن واکنش می دهد، در حالی که واکنش اکسایش، یک واکنش آرام است. در ضمن هر دو نوع واکنش، با آزاد شدن گرما همراه هستند.

با توجه به این که هر دو واکنش سرعت بالایی دارند و گرما تولید می کنند، هر دو از نوع سوختن هستند؛ بنابراین ۱ و ۴ پُر!

۲) معادله موازنه شده واکنش (II) به صورت زیر است:



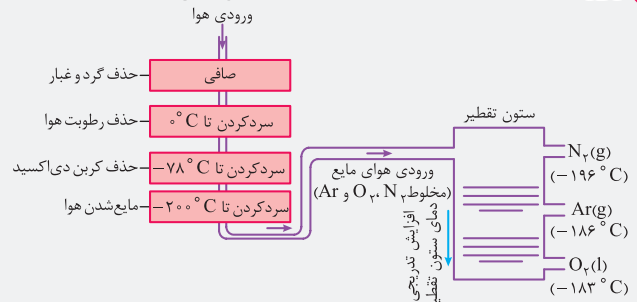
$$\frac{1/25 \text{ mol } H_2O \times \frac{3 \text{ mol } O_2}{6 \text{ mol } H_2O}}{1/25 \text{ mol } H_2O} = \frac{1/25}{2} = 0.05 + 0.125 = 0.175 \text{ mol } O_2$$

۳) با توجه به این که کربن دی اکسید، تنها فرآورده کربن دار واکنش ها است، می توان گفت که در واکنش (I)، به ازای مصرف ۱ مول C_4H_9OH و ۴ مول CO_2 و در واکنش (II)، به ازای مصرف ۱ مول CH_3NO_2 و ۱ مول CO_2 تولید می شود.



۸۲- گزینه ۴

نکته: مراحل تهیه گازها از تقطیر جزء به جزء هوای مایع را می توان به صورت زیر نشان داد:



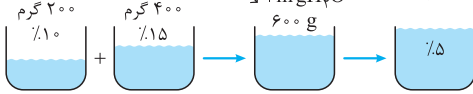
مرحله اول: با سرد کردن هوا تا دمای $-90^\circ C$ ، رطوبت هوا و کربن دی اکسید از آن جدا می شوند. مرحله دوم: با رساندن دمای هوا به $-200^\circ C$ ، اجزای اصلی سازنده هوا (N_2 ، O_2 و Ar) مایع می شوند.

بررسی گزینه ها: ۱) مانند برج تقطیر نفت خام، در برج تقطیر جزء به جزء هوای مایع هم از بالا به پایین، افزایش تدریجی دمای ستون تقطیر را داریم، بنابراین در ارتفاع بالاتر برج، جزئی که نقطه جوش کمتری دارد یعنی N_2 خارج می شود؛ پس می توان گفت نیتروژن نسبت به اکسیژن در ارتفاع بالاتری از برج تقطیر جدا می شود؛ ۲) در مرحله اول، علاوه بر بخار آب، کربن دی اکسید نیز از هوا جدا شده است. (در این گزینه منظور طراح از بخارات، بخار آب بوده است!) ۳) در هوای مایع با دمای $-200^\circ C$ ، هلیوم وجود ندارد، زیرا نقطه جوش هلیوم ($-269^\circ C$) پایین تر از دمای $-200^\circ C$ است؛ یعنی در برج تقطیر اصلاً هلیوم نداریم! ۴) در مرحله اول، بخار آب در هوا وجود دارد، اما در دمای $0^\circ C$ بخار آب از هوا جدا می شود و در مرحله دوم، دیگه فیری از بخار آب نیست؛ پس می توان گفت در مرحله دوم برخلاف مرحله اول، هوا خشک است.

۸۳- گزینه ۱

شفاف سازی: چگالی آب به تقریب برابر 1 g.mL^{-1} است؛ بنابراین حجم آب برحسب میلی لیتر، معادل با جرم آن برحسب گرم است.

روش ۱: باید فرمول درصد جرمی برای محلول نهایی را بنویسیم و به کمک آن، جرم و در نتیجه حجم آب اضافه شده را به دست آوریم.



$$\text{جرم کل محلول} = (m + 600) \text{ g}$$

جرم نمک در محلول نهایی برابر با مجموع جرم نمک در دو محلول اولیه است:

$$\left. \begin{aligned} \text{درصد جرمی} &= \frac{\text{جرم محلول}}{100} \\ \text{جرم نمک در محلول اول} &= 200 \times \frac{10}{100} = 20 \text{ g} \\ \text{جرم نمک در محلول دوم} &= 400 \times \frac{15}{100} = 60 \text{ g} \\ \Rightarrow \text{جرم نمک در محلول نهایی} &= 20 + 60 = 80 \text{ g} \end{aligned} \right\}$$

$$\frac{\text{جرم نمک}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{80}{m + 600} \times 100 \Rightarrow \frac{1}{m + 600} = \frac{2}{m + 600}$$

$$\Rightarrow m + 600 = 1600 \Rightarrow m = 1000 \text{ g} \xrightarrow{d=1 \text{ g.mL}^{-1}} \text{حجم آب} = 1000 \text{ mL}$$

روش ۲:

نکته: وقتی چند محلول از یک نوع نمک را با هم مخلوط می کنیم، درصد جرمی محلول به دست آمده از رابطه زیر به دست می آید:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{(\text{جرم محلول ۱} \times \text{درصد جرمی ۱}) + (\text{جرم محلول ۲} \times \text{درصد جرمی ۲}) + \dots}{\text{جرم نهایی محلول}}$$

در این جا با توجه به این که به مجموع دو محلول اولیه، آب هم اضافه شده است، جرم نهایی محلول برابر با مجموع جرم دو محلول اولیه و جرم آب اضافه شده است:

$$\Delta = \frac{(200 \times 10) + (400 \times 15)}{200 + 400 + m_{H_2O}} \Rightarrow \Delta = \frac{10000}{600 + m_{H_2O}} \Rightarrow m_{H_2O} = 1000 \text{ g}$$

$$\xrightarrow{d=1 \text{ g.mL}^{-1}} \text{حجم آب} = 1000 \text{ mL}$$

۸۴- گزینه ۴

بررسی گزینه ها: ۱) در هر محلول، مول حلال بیشتر از مول حل شونده است؛ یعنی ملاک تعیین حلال و حل شونده، شمار مول آن ها است و نه جرم آن ها! ۲) با اضافه کردن چند ماده جامد به یکدیگر، یک مخلوط به دست می آید و نه محلول! زیرا در مقیاس میکروسکوپی، ترکیب شیمیایی در همه بخش های مخلوط، یکنواخت نیست. هو استون باشد که این مخلوط را با آلیاژهای فلزی اشتباه نگیرد.

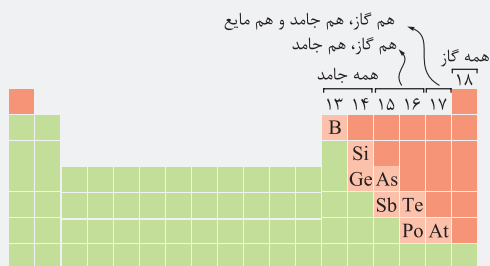
گام ۴ از رابطه غلظت مولی استفاده می‌کنیم:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{حجم محلول (L)}} = \frac{\frac{1}{100} \times 100}{\frac{1}{100} \times 100} = \frac{1}{100} = 0.01 \text{ mol.L}^{-1}$$

۸۷- گزینه ۱

درس‌نامه عنصرهای دسته p جدول تناوبی بسیار سؤال‌خیزند و شما باید شناخت خوبی از آن‌ها داشته باشید.

گروه ۱۳: همهٔ عناصر جامدند و فقط یک عنصر شبه‌فلزی (B) در بین آن‌ها وجود دارد.
گروه ۱۴: همهٔ عناصر جامد و دو عنصر شبه‌فلزی (Si و Ge) در بین آن‌ها وجود دارند.
گروه ۱۵: به‌جز عنصر اول که گازی است (N)، بقیه به حالت جامدند و دو عنصر شبه‌فلزی (As و Sb) در بین آن‌ها وجود دارند.
گروه ۱۶: به‌جز عنصر اول که گازی است (O)، بقیه به حالت جامدند و دو عنصر شبه‌فلزی (Te و Po) در بین آن‌ها وجود دارند.
گروه ۱۷: دو عنصر اول (F و Cl) به حالت گاز، عنصر سوم (Br) به حالت مایع و عنصر چهارم (I) به حالت جامدند. در این گروه فقط یک عنصر شبه‌فلزی (At) وجود دارد.
گروه ۱۸: همه به حالت گازند، اما فعالیت شیمیایی ندارند.



همهٔ عبارت‌های داده‌شده، درست‌اند.

از این که عنصر X در گروهی قرار دارد که همه به حالت جامدند، می‌فهمیم که عنصر X متعلق به یکی از گروه‌های ۱۳ یا ۱۴ است و از این که در این گروه، بیش از یک شبه‌فلز وجود دارد، متوجه می‌شویم که عنصر X متعلق به گروه ۱۳ نبوده و در گروه ۱۴ قرار دارد، زیرا گروه ۱۴ است که دارای ۲ شبه‌فلز می‌باشد. Pb نخستین فلز گروه ۱۴، فلز قلع می‌باشد: $\text{X} \Rightarrow \text{Sn}$

بررسی عبارت‌ها:

♦ عدد اتمی X برابر ۵۰ است.

♦ قلع می‌تواند همانند M^{2+} (تیتانیم)، کاتیون‌های دو بار مثبت و چهار بار مثبت تشکیل دهد. $\text{Sn}^{2+}, \text{Sn}^{4+}, \text{Ti}^{2+}, \text{Ti}^{4+}$

♦ در گروه ۱۴، ۲ عنصر شبه‌فلزی (Si و Ge) و ۱ عنصر نافلزی (C) وجود دارد.

♦ Sn در گروه ۱۴ و دورهٔ پنجم قرار دارد، اما A به گروه ۱۳ و دورهٔ چهارم است. هر دو عنصر، فلز بوده و می‌توانند الکترون از دست بدهند.

مشاوره در جدول تناوبی کتاب‌های درسی نظام قدیم، ۸ عنصر شبه‌فلزی جدول مشخص شده بودند ولی در هیچ‌کدام از کتاب‌های درسی جدید، همهٔ این شبه‌فلزها معرفی یا مشخص نشده‌اند. شما برای پاسخ‌دهی به این سؤال باید می‌دونستید که گروه ۱۳ جدول تناوبی، فقط دارای ۱ شبه‌فلز (B) است و بدون دونستن این مورد نمی‌تونستید به یقین بگید که عنصر X متعلق به گروه ۱۴ جدول است. با توجه به پررنگ‌شدن بحث شبه‌فلزها در کنکورهای تیر ۱۴۰۳، شما باید جایگاه هر ۸ عنصر شبه‌فلزی جدول تناوبی را به خوبی بشناسید.

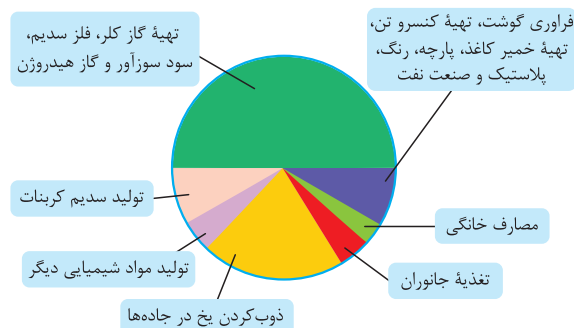
۸۸- گزینه ۲

هر مول پیوند دوگانه $\text{C}=\text{C}$ می‌تواند با ۱ مول برم مایع (Br_2) به طور کامل واکنش داده و سیر شود. ۱/۰ مول از هیدروکربن مورد نظر با ۱/۳ مول برم مایع واکنش داده؛ بنابراین می‌توان گفت که ۱ مول از آن با ۱۳ مول برم واکنش می‌دهد؛ بنابراین در ساختار این هیدروکربن، ۱۳ پیوند دوگانه وجود دارد.

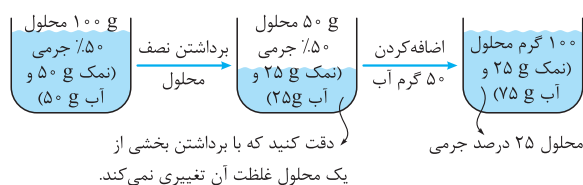
۱- البته Sn^{4+} و Ti^{4+} پایدار نیستند و در واقع $+4$ عدد اکسایش این فلزها در برخی ترکیب‌ها می‌باشند.

در تهیهٔ آلیاژها (محلول جامد در جامد)، حداقل یک فلز به نقطهٔ ذوب خود می‌رسد تا آن‌ها به صورت یکنواخت در ساختار شبکهٔ بلوری فلز پخش شوند.

۳- با توجه به نمودار کتاب درسی، حدود نیمی از سدیم کلرید تولیدشده برای تهیهٔ گاز کلر (Cl_2)، فلز سدیم (Na)، سود سوزآور (NaOH) و گاز هیدروژن (H_2) به کار می‌رود؛ یعنی نیمی از کاربردهای سدیم کلرید مربوط به تهیهٔ این ۴ ماده است و نه فقط عنصرهای سازندهٔ آن (Cl و Na)!



در ضمن فقط برای Cl_2 می‌توان از واژهٔ مولکول استفاده کرد. سدیم که فلز است و در ساختار آن مولکول وجود ندارد. ۴- کاملاً درسته! با برداشتن نصف جرم یک محلول، انگار نصف جرم حل‌شونده و حلال آن را برداشته‌ایم. حالا اگر دوباره به اندازهٔ نصف جرم برداشته‌شده، به محلول آب اضافه کنیم، محلولی به دست می‌آید که جرم آن با جرم محلول اولیه برابر است، اما به اندازهٔ نصف آن، حل‌شونده دارد؛ بنابراین طی این فرایند، درصد جرمی محلول نصف می‌شود.



دقت کنید که با برداشتن بخشی از یک محلول غلظت آن تغییری نمی‌کند.

۸۵- گزینه ۱

عبارت‌های (پ) و (ت) درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها: (الف) آب‌کره که فقط شامل مولکول‌های آب نیست. آب‌کره علاوه بر مولکول‌های آب، از یون‌ها و مواد دیگری نیز تشکیل شده است. (ب) آب غیر قابل شرب، یعنی آبی که برای آشامیدن مناسب نیست. می‌دانیم که حدود ۹۷ درصد آب‌ها در اقیانوس‌ها قرار دارند که شور بوده و به طور مستقیم قابل استفاده نیستند. (پ) درسته؛ زیرا فعالیت‌های آتشفشانی سبب می‌شوند گازهای گوناگون و مواد شیمیایی جامد به صورت گرد و غبار وارد هواکره شوند. (ت) در کتاب درسی می‌خوانیم که در واکنش‌های زیست‌کره، درشت‌مولکول‌ها نقش اساسی ایفا می‌کنند.

۸۶- گزینه ۳

نکته غلظت مولی یک محلول از رابطهٔ زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{حجم محلول (L)}}$$

گام ۴ شمار مول‌های حل‌شونده (گلوکز) را حساب می‌کنیم:

$$\frac{6}{75} \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = \frac{6}{75} \times \frac{1}{180} = \frac{1}{2250} \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

$$= \frac{1}{2250} + \frac{1}{2250} = \frac{1}{1125} + \frac{1}{1125} = \frac{2}{1125} = \frac{1}{562.5} \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

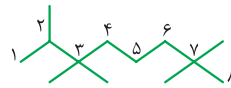
گام ۵ حجم محلول بر حسب لیتر را حساب می‌کنیم:

$$\text{حجم محلول} = \text{جرم آب} + \text{جرم حل‌شونده} = 6/75 + 143/25 = 150 \text{ g}$$

$$\xrightarrow{1 \text{ g.mL}^{-1} \text{ چگالی}} \text{حجم محلول} = 150 \text{ mL} = 0.15 \text{ L}$$

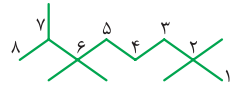
۹۰- گزینه ۲

زنجیر اصلی آلکان داده شده را باید از سمت راست شماره گذاری کنیم، زیرا از کنار هم قرار گرفتن شماره های شاخه های فرعی، عدد کوچکتری به دست می آید.



شماره گذاری از سمت چپ

نادرست



شماره گذاری از سمت راست

درست

بنابراین نام آلکان داده شده، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷ - پنتامتیل اوکتان است.

تله اگر شماره گذاری زنجیر اصلی آلکان داده شده را به اشتباه از سمت چپ انجام می دادی نام غلط ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷ - پنتامتیل اوکتان رو انتخاب کرده و در ادامه به اشتباه به ۱ می رسیدی.

ترکیب داده شده، یک آلکان ۱۳ کربنی با فرمول $C_{13}H_{28}$ است:

$$C_{13}H_{28} \text{ جرم مولی } = (13 \times 12) + 28 = 184 \text{ g.mol}^{-1}$$

نکته در نام اترهای معروف، ابتدا نام دو گروه آلکیلی که با اکسیژن پیوند دارند، می آید و سپس واژه «اتر» آورده می شود.

C_2H_6O دی متیل اتر $C-O-C$

$C_4H_{10}O$ دی اتیل اتر $C-C-O-C$

C_4H_8O اتیل متیل اتر $C-O-C-C$

در ضمن فرمول عمومی این گونه اترها که به اتم اکسیژن، دو گروه آلکیل متصل است، به صورت $C_nH_{2n+2}O$ است.

اتیل متیل اتر، در مجموع ۳ اتم کربن دارد و فرمول مولکولی آن به صورت $C_4H_{10}O$ است.

$$C_4H_{10}O \text{ جرم مولی } = (3 \times 12) + 8 + 16 = 74 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\frac{C_{13}H_{28} \text{ جرم مولی}}{C_4H_{10}O \text{ جرم مولی}} = \frac{184}{74} = \frac{180}{60} = 3$$

مشاوره خیلی از بچه ها در این سؤال، با دیدن نام اتر و بلد نبودن روش نام گذاری آن ها، این سؤال رو رها کردند. با توجه به فصل ۲ شیمی یازدهم و فصل ۳ شیمی دوازدهم، شما با ساختار، فرمول و نام اترهای ساده مانند دی متیل اتر یا اتیل متیل اتر آشنا هستید و می توانید ساختار و فرمول مولکولی آن ها را بنویسید و جرم مولی آن ها را به دست آورید.

۹۱- گزینه ۴

نکته در مورد پیوندهایی که در مولکول های دواتمی وجود دارند، مثل «H-H» در «H₂»، «N≡N» در «N₂»، «O=O» در «O₂»، «Cl-Cl» در «Cl₂»، «Br-Br» در «Br₂»، «H-F» در «HF»، «H-Cl» در «HCl» و ... چون فقط همین یک نوع پیوند اشتراکی وجود دارد، نیازی به استفاده از واژه میانگین آنتالپی پیوند نیست.

برای $C \equiv O$ در مولکول دواتمی کربن مونوکسید، نیازی به استفاده از واژه میانگین آنتالپی پیوند نیست.

نکته مهم ترین پیوندهایی که برای آن ها از واژه «میانگین آنتالپی پیوند» استفاده می شود عبارتند از:



۹۲- گزینه ۴

آنتالپی هر واکنش، هم از با گرمایی است که آن سامانه واکنشی، در فشار ثابت با محیط پیرامون دادوستد می کند. اگر شمار مول های گازی در دو طرف یک واکنش برابر نباشد، فشار در آن شرایط نمی تواند ثابت باشد. در واقع گرمای مبادله شده در شرایط سؤال، در حجم ثابت می باشد که معادل با آنتالپی واکنش نیست.

در مورد **دقت** کنید که هر سامانه در دما و فشار ثابت، آنتالپی معینی دارد و مهم نیست که سامانه چه هوری به این شرایط رسیده باشد!

نکته هر پیوند دوگانه $C = C$ ، ۲ اتم هیدروژن از هیدروژن های یک ترکیب، نسبت به آلکان هم کربن با آن کم می کند.

آلکان n کربنی: C_nH_{2n+2}

هیدروکربن n کربنی سیر نشده $\xrightarrow{a \text{ پیوند دوگانه}}$ $C_nH_{2n+2-2a}$

باید به کمک جرم مولی و تعداد پیوندهای دوگانه هیدروکربن، فرمول مولکولی آن را به دست آوریم:

$$C_xH_{2x+2-2a} \xrightarrow{13 \text{ پیوند دوگانه دارد}} C_xH_{2x+2-(2 \times 13)} = C_xH_{2x-24}$$

$$\Rightarrow 14x = 560 \Rightarrow x = 40 \Rightarrow 12x + 2x - 24 = 536 \Rightarrow 536 = \text{جرم مولی}$$

$$\Rightarrow \text{فرمول هیدروکربن: } C_{40}H_{56}$$

تیزبازی می دانید که در فرمول مولکولی هیدروکربن های سیر شده خطی یا شاخه دار یعنی آلکان ها (با n اتم کربن)، حداکثر تعداد اتم های هیدروژن $(2n+2)$ را داریم، بنابراین **۱** و **۴** پُر! (در این هیدروکربن های سیر نشده با n اتم کربن، شمار اتم های هیدروژن بیشتر از $2n+2$ است که غلط!) بین دو گزینه باقی مانده، جرم مولی هیدروکربن **۲** برابر جرم مولی هیدروکربن مورد نظر (536 g.mol^{-1}) است؛ پس جواب می شه **۲** و تمام!

$$\text{✓ } C_{40}H_{56} \text{ جرم مولی } = 40(12) + 56 = 480 + 56 = 536$$

$$\text{✗ } C_{42}H_{60} \text{ جرم مولی } = 42(12) + 60 = 504 + 60 = 564$$

۸۹- گزینه ۳

گام ۱ معادله واکنش را موازنه می کنیم: $TiO_2 + 2C + 2Cl_4 \rightarrow TiCl_4 + 2CO$

گام ۲ به کمک جرم کربن، مجموع جرم فراورده ها را حساب می کنیم.

روش ۱ استفاده از کسر تناسب:

نکته در مسائل استوکیومتری واکنش، در مواردی که به جای جرم یک ماده، مجموع یا تفاوت جرم دو ماده خواسته شده یا داده می شود، کسر تناسب مربوط به جرم به صورت زیر نوشته می شود:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{مجموع جرم دو ماده}}{\text{جرم مولی ماده ۱} \times \text{ضریب ماده ۱} + \text{جرم مولی ماده ۲} \times \text{ضریب ماده ۲}}$$

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{تفاوت جرم دو ماده}}{\text{جرم مولی ماده ۱} \times \text{ضریب ماده ۱} - \text{جرم مولی ماده ۲} \times \text{ضریب ماده ۲}}$$

$$\frac{\text{بازده درصدی} \times \text{جرم}}{100} = \frac{\text{مجموع جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{4/8 \times 60}{100} = \frac{x}{(1 \times 190) + (2 \times 28)} \Rightarrow x = 0/12 \times 246 = 29/52 \text{ g}$$

روش ۲ استفاده از کسر تبدیل:

$$TiCl_4 \text{ جرم: } 4/8 \text{ g C} \times \frac{1 \text{ mol C}}{12 \text{ g C}} \times \frac{1 \text{ mol TiCl}_4}{2 \text{ mol C}} \times \frac{190 \text{ g TiCl}_4}{1 \text{ mol TiCl}_4} \times \frac{60}{100}$$

$$= \frac{48 \times 19 \times 6}{12 \times 2 \times 100} = 22/8 \text{ g TiCl}_4$$

$$CO \text{ جرم: } 4/8 \text{ g C} \times \frac{1 \text{ mol C}}{12 \text{ g C}} \times \frac{2 \text{ mol CO}}{2 \text{ mol C}} \times \frac{28 \text{ g CO}}{1 \text{ mol CO}} \times \frac{60}{100}$$

$$= \frac{48 \times 2 \times 28 \times 6}{12 \times 2 \times 100} = 6/72 \text{ g CO}$$

$$\text{بازده واکنش}$$

$$22/8 + 6/72 = 29/52 \text{ g}$$

مشاوره مسائل قانون هس، جزء سؤالات زمان بر کنکور هستند، مخصوصاً این سؤال که برای پاسخ‌دهی به اون باید از ضرایب کسری استفاده کنید و باید حسابی حواستون جمع باشه که خطا نداشته باشید! پس دیگه همه‌تون می‌دونید که حل این سؤال رو باید بذارید برای دور دوم و اگر وقت اضافه آوردید.

۹۵- گزینه ۲

گام ۱ ارزش سوختی متانول را X و ارزش سوختی متان را $2/5X$ در نظر می‌گیریم؛ یعنی از سوختن هر گرم متانول، X کیلوژول گرما و از سوختن هر گرم متان، $2/5X$ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

گام ۲ ابتدا گرمای آزاد شده از سوختن ۸ گرم متان را حساب می‌کنیم:

$$8 \text{ g CH}_4 \times \frac{2/5X \text{ kJ}}{1 \text{ g CH}_4} = 20X \text{ kJ}$$

گام ۳ حالا حساب می‌کنیم که از سوختن چند گرم متانول، $20X \text{ kJ}$ گرما آزاد می‌شود:

$$20X \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ g CH}_3\text{OH}}{1X \text{ kJ}} = 20 \text{ g CH}_3\text{OH}$$

تیزبازی با توجه به این که ارزش سوختی متانول کم‌تر از متان است ($1/5$ برابر)، برای این که مقدار گرمای یکسانی با متان تولید کند، باید جرم بیشتری از آن بسوزد ($2/5$ برابر). $2/5$ برابر ۸ می‌شود ۲۰ گرم! به همین راحتی می‌شد به جواب رسید.

ارزش سوختی $\times$ جرم = Q

$$\frac{2/5}{1} \rightarrow Q_1 = Q_2 \rightarrow \text{ارزش سوختی متانول} \times \text{جرم متانول} = \text{ارزش سوختی متان} \times \text{جرم متان} \\ \Rightarrow \text{ارزش سوختی متانول} = 8 \times 2/5 = 20 \text{ g}$$

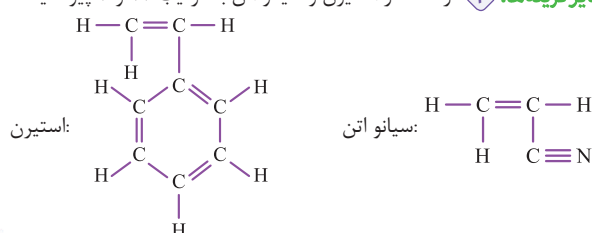
۹۶- گزینه ۱

فرمول عمومی اسیدهای یک‌عاملی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده به صورت $C_nH_{2n}O_2$ است؛ بنابراین فرمول اسید ۷ کربنه به صورت $C_7H_{14}O_2$ است که در مجموع دارای $23 = 7 + 14 + 2$ اتم است. از طرفی الکل ۷ کربنه همان اتانول با فرمول C_2H_5OH است که در مجموع دارای $9 = 2 + 6 + 1$ اتم می‌باشد: $23 - 9 = 14$ تفاوت شمار اتم‌ها در این‌جا نیازی نبود استر موجود در انگور را بدانیم، زیرا الکل دارای دو کربن فقط می‌تواند اتانول باشد، اما برای مکمل‌کاری! بهتر است استرهای موجود در میوه‌های مختلف را بلد باشید!

نکته استرهای موجود در ۴ میوه

نام میوه	آناناس	موز	سیب	انگور
استر سازنده	اتیل بوتانوات 	پنتیل اتانوات 	متیل بوتانوات 	اتیل هپتانوات
الکل سازنده استر	اتانول 	پنتانول 	متانول 	اتانول
اسید سازنده استر	بوتانوئیک اسید 	اتانوئیک اسید 	بوتانوئیک اسید 	هپتانوئیک اسید

بررسی سایر گزینه‌ها: در ساختار استیرین و سیانو اتن به ترتیب ۱۲ و ۴ پیوند یگانه وجود دارند.



۹۳- گزینه ۲

معادله واکنش سوختن کامل پروپان را می‌نویسیم و به کمک سرعت مصرف O_2 جرم CO_2 تولید شده را حساب می‌کنیم:

$$C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$$

روش ۱

$$0.5 \text{ min} \times \frac{4/5 \text{ mol } O_2}{1 \text{ min}} \times \frac{3 \text{ mol } CO_2}{5 \text{ mol } O_2} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = \frac{1}{5} \times \frac{9}{5} \times \frac{3}{5} \times \frac{44}{5} = 5/4 \times 11 = (5 \times 11) + (0.4 \times 11) = 55 + 4.4 = 59.4 \text{ g } CO_2$$

$$\frac{\bar{R}(O_2)}{5} = \frac{\bar{R}(CO_2)}{3} \Rightarrow \bar{R}(CO_2) = \frac{3}{5} \times 4/5 = 2/5 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\bar{R}(CO_2) = \frac{\Delta n(CO_2)}{\Delta t} \Rightarrow 2/5 = \frac{\Delta n(CO_2)}{0.5} \Rightarrow \Delta n(CO_2) = \frac{2/5}{1/2} \text{ mol}$$

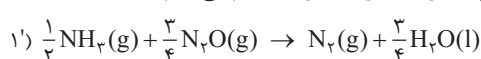
$$\xrightarrow{\text{جرم مولی} \times \text{مول} = \text{جرم}} \Delta m(CO_2) = \frac{2/5}{1} \times 44 = 2/5 \times 22 = 59.4 \text{ g}$$

۹۴- گزینه ۳

شفاف‌سازی برای این که مسائل هس‌دار! رو سریع جواب بدین، اگر دیدین ماده‌ای سرکله‌ش تو چند واکنش پیدا شده بود، بهش کم‌توجهی کنین! و اول از همه برین سراغ اون ماده‌هایی که در تعداد واکنش‌های کم‌تری هستند. مثلاً در این سؤال اول باید بریم سراغ N_2 که فقط در یک واکنش وجود دارد.

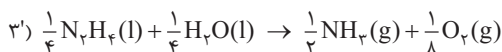
مراحل رسیدن به واکنش اصلی به صورت زیر است:

(۱) معادله اول را برای ایجاد N_2 در سمت راست، بر ۴ تقسیم می‌کنیم:



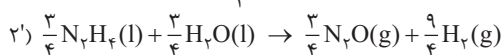
$$\Delta H'_1 = \frac{-1000}{4} = -250 \text{ kJ}$$

(۲) دیگر مواد موجود در واکنش اصلی، در چند معادله حضور دارند؛ پس بهتر است از حذف ماده‌های اضافی که در واکنش اصلی وجود ندارند، استفاده کنیم. با تقسیم کردن معادله اول بر ۴، $\frac{NH_3}{4}$ در سمت چپ ظاهر شده که باید حذف شود؛ بنابراین معادله سوم را باید وارونه و در $\frac{1}{8}$ ضرب کنیم:



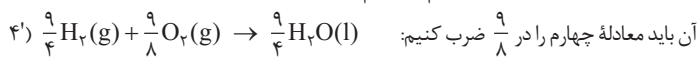
$$4x = \frac{1}{4} \Rightarrow x = \frac{1}{8}, \quad \Delta H'_3 = -\frac{1}{8}(-288) = +36 \text{ kJ}$$

هم‌چنین برای حذف N_2O ، معادله دوم را باید وارونه و در $\frac{3}{4}$ ضرب کنیم:



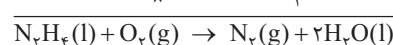
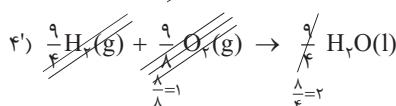
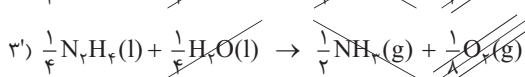
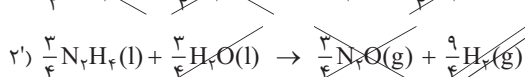
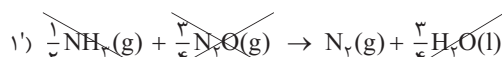
$$\Delta H'_2 = -\frac{3}{4} \times (-320) = +240 \text{ kJ}$$

با وارونه و ضرب کردن معادله دوم در $\frac{9}{4}$ ، $\frac{3}{4} H_2$ در سمت راست معادله ظاهر شده که برای حذف آن باید معادله چهارم را در $\frac{9}{8}$ ضرب کنیم:



$$2x = \frac{9}{8} \Rightarrow x = \frac{9}{16}, \quad \Delta H'_4 = \frac{9}{16} \times (-560) = -630 \text{ kJ}$$

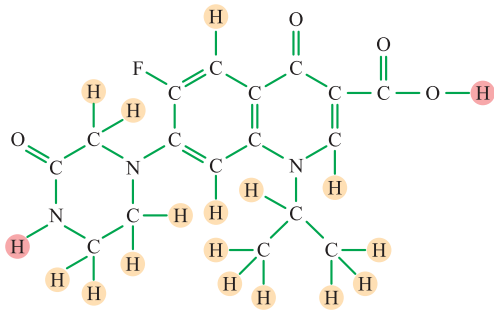
به این ترتیب خواهیم داشت:



$$\Delta H(\text{کلی}) = \Delta H'_1 + \Delta H'_2 + \Delta H'_3 + \Delta H'_4 = -250 + 240 + 36 - 630 = -604 \text{ kJ}$$

بررسی عبارت‌ها:

♦ در ترکیب داده‌شده، هر اتم نیتروژن، ۱، هر اتم اکسیژن، ۲ و اتم فلوئور، ۳ جفت الکترون ناپیوندی دارد: $14 = (3 \times 1) + (4 \times 2) + (1 \times 3) = 14$ $\Rightarrow$ شماره جفت الکترون‌های ناپیوندی این ترکیب دارای ۱۶ پیوند C-H است.



دقت کنید که این ترکیب در مجموع دارای ۱۸ اتم هیدروژن است که ۲ تا آن به اتم اکسیژن و نیتروژن متصل‌اند.

۱۷ = شماره اتم‌های کربن

$$\Rightarrow 18 = \frac{(2 \times 17) + 2 - 2(3 + 7) - 1 + 3}{2n + 2} = 18$$

$\uparrow$ پیوند دوگانه $\uparrow$ نیتروژن $\downarrow$ هالوژن $\downarrow$ حلقه

$\Rightarrow$ فرمول ترکیب: $C_{17}H_{18}N_4O_4F$

♦ در هر مول ترکیب، ۱۷ مول کربن و ۱۸ مول هیدروژن وجود دارند؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$\frac{\text{جرم کربن}}{\text{جرم هیدروژن}} = \frac{\text{جرم مولی کربن} \times \text{مول کربن}}{\text{جرم مولی هیدروژن} \times \text{مول هیدروژن}} = \frac{17 \times 12}{18 \times 1} = \frac{34}{3} \neq 12$$

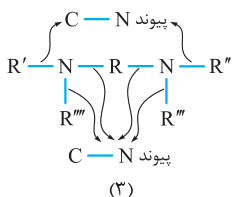
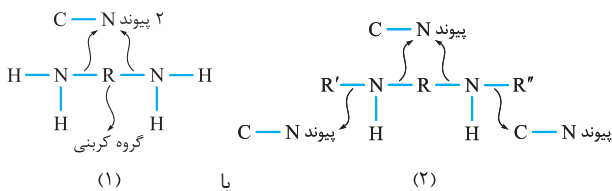
الف) شرط واکنش یک مولکول در تشکیل پلی‌آمید: دی‌آمین $(H_2N- \square -NH_2)$ یا دی‌اسید $(COOH- \square -COOH)$ باشد یا هر دو گروه عاملی اسیدی و آمینی را داشته باشد.

ب) شرط واکنش یک مولکول در تشکیل پلی‌استر: دی‌اسید $(HOOC- \square -COOH)$ یا دی‌الکل $(HO- \square -OH)$ باشد یا هر دو گروه عاملی اسیدی و الکلی را داشته باشد. مولکول مورد نظر، هیچ‌کدام از این شرایط را ندارد.

♦ اتم‌های O، F، N، اکسندۀ تر از اتم کربن هستند. در مولکول داده‌شده، در مجموع ۱۱ اتم کربن به این اتم‌ها متصل‌اند. نفتالن یک هیدروکربن دارای ۸ اتم هیدروژن $(C_{10}H_8)$ است و در ساختار آن، ۸ پیوند C-H وجود دارد.

★ **نکته** در همه هیدروکربن‌ها شمار پیوندهای C-H با شمار اتم‌های هیدروژن برابر است، اما برای سایر ترکیبات آلی این نکته لزوماً برقرار نیست، زیرا ممکن است بعضی از اتم‌های هیدروژن به اتم‌های O یا N متصل باشند.

♦ از ۱۷ کربن مولکول داده‌شده ۸ اتم کربن به هیچ هیدروژنی متصل نیستند؛ بنابراین ۹ اتم کربن دیگر دست کم (حداقل) به یک اتم هیدروژن دیگر متصل‌اند. ۹، چهار برابر هیچ عدد صحیحی نیست، اما بیاید شمار پیوندهای C-H در یک دی‌آمین را هم حساب کنیم:



یا

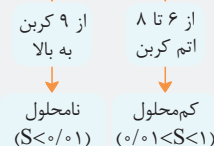
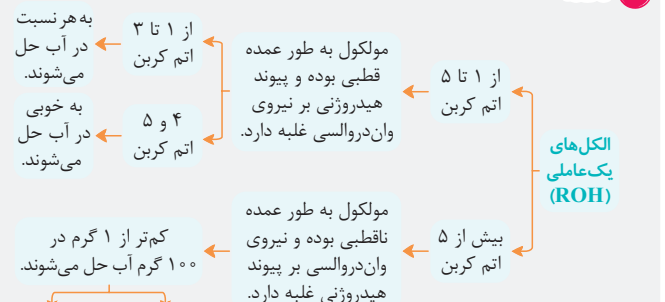
۳ کاملاً درست! کاربرد و ساختار پلیمرهای مهم را در نکته زیر ببینید.

★ نکته کاربرد پلیمرها

پلیمر	کاربرد	مونومر سازنده
پلی‌اتن $(-CH_2-CH_2-)_n$ یا $(-CH_2-CH_2-)_n$	پلی‌اتن سبک: کیسه‌های پلاستیکی پلی‌اتن سنگین: لوله‌های پلاستیکی، دبه آب، بطری شیر	اتن $H_2C=CH_2$
پلی‌سیانو اتن $(-C \equiv N-CH_2-)_n$ یا $(-C \equiv N-CH_2-)_n$	پتو	سیانو اتن $H_2C=CN$
پلی‌استیرن $(-CH_2-CH(C_6H_5)-)_n$ یا $(-CH_2-CH(C_6H_5)-)_n$	به عنوان پلاستیک در صنعت بسته‌بندی مواد غذایی مانند ظروف یکبار مصرف	استیرن $H_2C=CH-C_6H_5$
پلی‌تترافلوئورواتن یا تفلون $(-CF_2-CF_2-)_n$ یا $(-CF_2-CF_2-)_n$	ظروف نجسب، نخ دندان، کف اتو، نوارهای آب‌بندی لوله‌ها	تترافلوئورواتن $F_2C=CF_2$
پلی‌وینیل کلرید $(-CH_2-CHCl-)_n$ یا $(-CH_2-CHCl-)_n$	کیسه خون	وینیل کلرید (کلرو اتن) $H_2C=CHCl$

۴ الک‌های یک‌عاملی ۶ تا ۸ کربنی، جزء مواد کم‌محلول به حساب می‌آیند.

★ نکته



۹۷- گزینه ۴

★ **نکته** برای تعیین شمار اتم‌های هیدروژن در ترکیب‌های آلی می‌توان از فرمول زیر استفاده کرد:

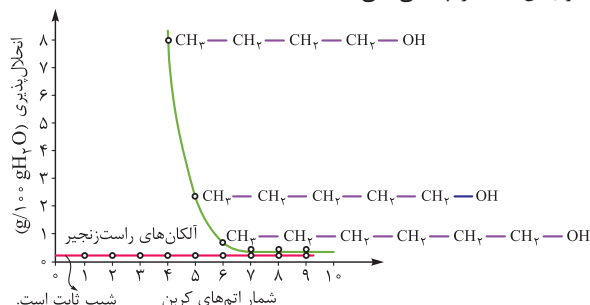
$$(\text{تعداد پیوندهای } 4 \times) - (\text{تعداد پیوندهای } 2 \times) - (\text{تعداد اتم‌های هیدروژن سه‌گانه}) = (2n + 2) - (2 \times \text{در ترکیبی با } n \text{ کربن دوگانه یا حلقه‌ها})$$

$$= (1 \times \text{تعداد اتم‌های نیتروژن}) + (1 \times \text{تعداد اتم‌های هالوژن}) -$$

همه عبارت‌های داده‌شده نادرست‌اند.

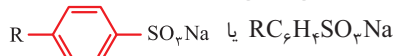
بررسی سایر گزینه‌ها: فقط در ساختار کربوکسیلیک اسیدهای یک‌عاملی (RCOOH) دو اتم اکسیژن وجود دارد. در ساختار اسیدهای دوعاملی (HOOC—R—COOH)، اتم اکسیژن وجود دارد. در ساختار نخستین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدهای یک‌عاملی، زنجیره کربنی وجود ندارد: فرمول عمومی کربوکسیلیک اسیدهای یک‌عاملی $R-COOH$ یا زنجیره کربنی H ندارد. ساده‌ترین عضو $HCOOH$ است. $\Rightarrow$

آلکان‌ها در آب نامحلول‌اند و با افزایش شمار اتم‌های کربن آن‌ها، شیب نمودار تغییر انحلال‌پذیری آن‌ها تغییر چندانی نمی‌کند.



۹۹- گزینه ۲

ساختار تنها پاک‌کننده غیرصابونی که در کتاب درسی بررسی شده است، به صورت زیر است:



اگر گروه R، زنجیر هیدروکربنی سیرشده، یعنی گروه آلکیل (C_nH_{2n+1}) باشد، خواهیم داشت:

$$C_nH_{2n+1}C_6H_4SO_3Na$$

$$\Rightarrow n-1=11 \Rightarrow n=12$$

$$C_{12}H_{25}C_6H_4SO_3Na = C_{18}H_{29}SO_3Na$$

$$\Rightarrow \text{جرم مولی} = (18 \times 12) + 29 + 32 + (3 \times 16) + 23 = 348 \text{ g.mol}^{-1}$$

۱۰۰- گزینه ۳

طبق مدل آرنیوس، HCl اسید محسوب می‌شود، زیرا با حل شدن در آب، غلظت یون هیدرونیوم را افزایش می‌دهد و NH_3 باز محسوب می‌شود، زیرا با حل شدن در آب، غلظت یون هیدروکسید را افزایش می‌دهد؛ بنابراین با توجه به این که HCl، اسید و NH_3 باز است، می‌توان پیش‌بینی کرد که غلظت یون هیدرونیوم در محلول HCl بیشتر است.

تله به کمک مدل آرنیوس می‌توان اسید و باز را تشخیص داد، اما نمی‌توان در مورد میزان اسیدی یا بازی بودن دو محلول اظهار نظر کرد؛ یعنی اگر در این‌جا دو اسید (مثلاً HCl و HF) یا دو باز (مثلاً NH_3 و Na_2O) داده شده بود، نمی‌توانستیم به کمک مدل آرنیوس، غلظت یون هیدرونیوم یا هیدروکسید در محلول آن‌ها را با هم مقایسه کنیم.

بررسی سایر گزینه‌ها: رسانایی الکتریکی یک محلول، به مجموع غلظت مولی یون‌های موجود در آن بستگی دارد. ممکن است انحلال یک ترکیب در آب به صورت یونی باشد، اما غلظت یون‌های موجود در محلول آن کم باشد. مثلاً $AgCl$ به صورت یونی در آب حل می‌شود، اما انحلال‌پذیری آن در آب، بسیار ناچیز بوده و غلظت یون‌های موجود در محلول آن کم است یا مثلاً محلولی با غلظت بسیار پایین از HCl نمی‌تواند رسانای قوی جریان برق باشد. محلول اسیدهای ضعیف در آب، یک سامانه تعادلی است و غلظت گونه‌های موجود در محلول آن‌ها ثابت است و تغییری نمی‌کند. ممکن است در ساختار یک اسید آرنیوس اصلاً اتم هیدروژنی وجود نداشته باشد، مثلاً SO_3 که هیدروژنی ندارد، اسید آرنیوس محسوب می‌شود، در حالی که NH_3 که ۳ اتم هیدروژن دارد، یک باز آرنیوس است.

۱۰۱- گزینه ۴

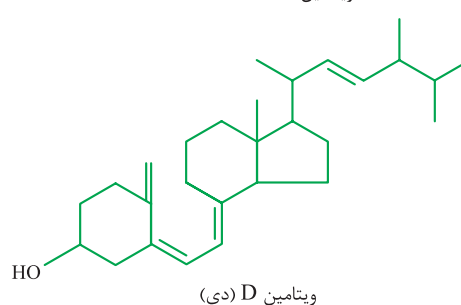
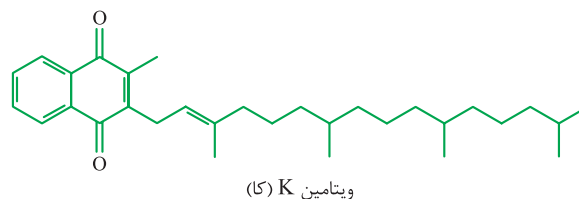
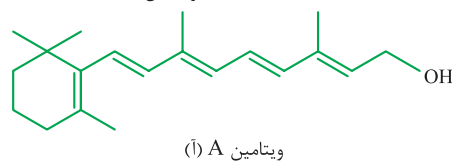
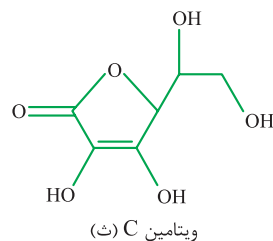
با افزایش شمار اتم‌های کربن در کربوکسیلیک اسیدها، ثابت یونش و قدرت اسیدی آن‌ها کاهش می‌یابد:



یک دی‌آمین می‌تواند بین ۲ تا ۶ پیوند $C-N$ داشته باشد. البته کتاب درسی فقط دی‌آمین‌هایی را بررسی کرده است که در واکنش تشکیل پلی‌آمید بتوانند مشارکت کنند؛ یعنی دی‌آمین‌هایی که در هر گروه آمینی حداقل یک پیوند $N-H$ داشته باشند (یعنی دو ساختار (۱) و (۲)).

۹۸- گزینه ۱

در ساختار هر سه ویتامین A، C و D، گروه عاملی هیدروکسیل (OH) وجود دارد.



نکته خلاصه نکات ویتامین‌ها در جدول زیر آمده است:

نام ویتامین	محل در آب یا چربی	فرمول مولکولی	تعداد پیوندهای اشتراکی	گروه (های) عاملی	آروماتیک یا غیر آروماتیک
آ (A)	چربی	$C_{20}H_{30}O$	۵۶	گروه ۱ هیدروکسیل ($-OH$)	غیر آروماتیک
ث (C)	آب	$C_6H_8O_6$	۲۲	گروه ۴ هیدروکسیل ($-OH$) و گروه ۱ استری $\begin{matrix} O \\ \\ (-C-O-) \end{matrix}$	غیر آروماتیک
دی (D)	چربی	$C_{28}H_{44}O$	۷۹	گروه ۱ هیدروکسیل ($-OH$)	غیر آروماتیک
کا (K)	چربی	$C_{31}H_{46}O_2$	۸۷	گروه ۲ کتونی $\begin{matrix} O \\ \\ (-C-) \end{matrix}$	آروماتیک

۲۲

در مولکول گوگرد دی کلرید (SCl_2)، گوگرد و در مولکول کربونیل سولفید (SCO)، کربن، اتم مرکزی است. گوگرد و کربن، خصلت نافلزی کمتری نسبت به کلر و اکسیژن دارند؛ بنابراین S و C در این دو مولکول، دارای بار جزئی مثبت هستند.

سیلیس (SiO_2) یک جامد کووالانسی است و به کار بردن واژه مولکول برای آن از اساس غلطه!

۱۰۷ - گزینه ۴

نکته محلول ترکیب‌های برخی فلزهای واسطه از جمله وانادیم (V) به رنگ‌های گوناگون دیده می‌شود. وانادیم دارای عدد اکسایش صفر، در حالت آزاد و عنصری و دارای عدد اکسایش ۲ (II)، ۳ (III)، ۴ (IV) و ۵ (V) در حالت ترکیب با دیگر عناصر است. رنگ نمک‌های مختلف وانادیم در این عدد اکسایش، این‌طور است:

رنگ	محلول
زرد	نمک وانادیم (V)
آبی	نمک وانادیم (IV)
سبز	نمک وانادیم (III)
بنفش	نمک وانادیم (II)

با توجه به این که محلول نهایی، بنفش‌رنگ است، نتیجه می‌گیریم که در محلول نهایی، وانادیم (II) وجود دارد و در معادله داده شده، n برابر ۲ است؛ پس معادله موازنه شده واکنش به صورت روبه‌رو است:

حالا از جرم فلز روی به مول VCl_2 می‌رسیم:

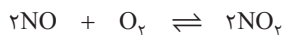
$$3/9 \text{ g Zn} \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{65 \text{ g Zn}} \times \frac{2 \text{ mol VCl}_2}{3 \text{ mol Zn}} = \frac{39 \times 2}{10 \times 65 \times 3} = 0/04 \text{ mol VCl}_2$$

۱۰۸ - گزینه ۱

شفاف‌سازی با توجه به شکل‌ها، با اضافه کردن جامد بی‌اثر، حجم در دسترس گازها، کاهش و در نتیجه فشار آن‌ها افزایش یافته است.

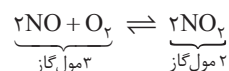
عبارت‌های (ب) و (پ) درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها: (الف) ثابت تعادل (K) فقط به دما بستگی دارد و با تغییر عوامل دیگر مانند حجم (فشار) و غلظت مواد، تغییری نمی‌کند. (ب) و (پ) با توجه به شکل‌ها، معلومه که با اضافه کردن جامد بی‌اثر، حجم در دسترس گازها کاهش و در نتیجه فشار افزایش یافته است. با افزایش فشار، تعادل به سمت تعداد مول‌های گازی کمتر (در این جا یعنی در جهت رفت) جابه‌جا می‌شود. با جابه‌جایی تعادل در جهت رفت، غلظت گاز NO_2 افزایش می‌یابد. در ضمن چون ضرایب NO و NO_2 در معادله واکنش یکسان است، مقدار تغییر مول آن‌ها با هم برابر است.



مول اولیه: a a a
تغییر مول: $-2x$ $-x$ $+2x$

(ت) شمار مول‌های گازی در سمت راست معادله واکنش کمتر است؛ بنابراین با جابه‌جایی تعادل در جهت رفت، شمار کل مول‌های گازی درون ظرف کاهش می‌یابد.



۱۰۹ - گزینه ۳

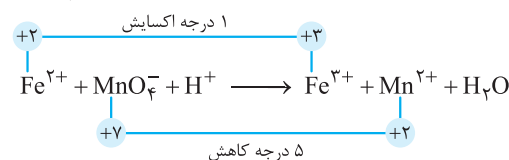
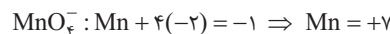
عبارت‌های (ب) و (ت) درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها: (الف) الکل چوب همان متانول و الکل ضد عفونی‌کننده، همان اتانول است. متانول و اتانول، هر دو مایعی بی‌رنگ هستند و با ویژگی‌های ظاهری، نمی‌توان آن‌ها را از هم تشخیص داد. (ب) ترفتالیک اسید ($\text{HOOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$) یک اسید دوعاملی

(دی‌اسید) است. یکی از مونومرهای سازنده پلی‌استرها و پلی‌آمیدها، دی‌اسیدها هستند. دی‌الکل و دی‌اسید: واحدهای سازنده پلی‌استر

دی‌آمین و دی‌اسید: واحدهای سازنده پلی‌آمید

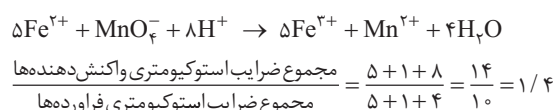
ابتدا تغییر عدد اکسایش گونه‌ها را مشخص می‌کنیم:



در مرحله اول، تغییر عدد اکسایش آهن (۱ واحد) را ضریب MnO_4^- و تغییر عدد اکسایش منگنز (۵ واحد) را ضریب Fe^{2+} قرار می‌دهیم:



با توجه به موازنه Fe ، Mn و O ، ضرایب Fe^{3+} ، Mn^{2+} و H_2O به ترتیب باید برابر ۵، ۱ و ۴ باشند. در آخر با توجه به موازنه H ، ضریب H^+ باید برابر ۸ باشد.



۱۰۵ - گزینه ۳

گام ۱ شمار مول الکترون‌های مبادله شده در فرایند آبکاری را حساب می‌کنیم:

$$500 \text{ قاشق} \times \frac{1/204 \times 10^{22} \text{ e}^-}{1 \text{ قاشق}} \times \frac{1 \text{ mole}^-}{6/02 \times 10^{23} \text{ e}^-} = 10 \text{ mole}^-$$

گام ۲ حساب می‌کنیم به ازای مبادله 10 مول الکترون، چند گرم گاز هیدروژن در سلول



سوختی مصرف می‌شود:

روش ۱ استفاده از کسر تناسب:

$$\frac{\text{بازده درصدی}}{100} = \frac{\text{مول}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{x \times \frac{10}{100}}{1 \times 2} = \frac{10}{1 \times 2} \Rightarrow x = \frac{100}{8} = 12/5 \text{ g H}_2$$

روش ۲ استفاده از کسر تبدیل:

$$10 \text{ mole}^- \text{ عملی} \times \frac{100 \text{ mole}^- \text{ نظری}}{80 \text{ mole}^- \text{ عملی}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ mole}^-} \times \frac{2 \text{ g H}_2}{1 \text{ mol H}_2} = 12/5 \text{ g H}_2$$

۱۰۶ - گزینه ۳

بررسی گزینه‌ها: ۱) مولکول اتین (C_2H_2)، ۵ پیوند اشتراکی و مولکول کربونیل سولفید (SCO)، ۴ پیوند اشتراکی دارد.



۲) هر دو مولکول کربن مونوکسید (CO) و کربونیل سولفید (SCO)، قطبی‌اند و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

نکته همه مولکول‌های دواتمی ناجور هسته (AB) قطبی‌اند و هم‌چنین در یک مولکول چنداتمی اگر به اتم مرکزی، اتم‌های متفاوتی متصل باشند (مانند SCO) یا اتم مرکزی، دارای جفت الکترون ناپیوندی باشد (مانند SO_2)، آن مولکول، قطبی به حساب می‌آید.

نکته در یک پیوند اشتراکی، هر اتمی که خاصیت نافلزی بیشتری دارد، الکترون‌های پیوندی را بیشتر به سمت خودش می‌کشد و دارای بار جزئی منفی (δ^-) و اتم دیگر دارای بار جزئی مثبت (δ^+) است.

در یک دوره جدول دوره‌ای از چپ به راست خاصیت نافلزی افزایش می‌یابد؛ مثلاً خاصیت نافلزی کلر (Cl) از فسفر (P) بیشتر است. در یک گروه از بالا به پایین خاصیت نافلزی کاهش می‌یابد؛ مثلاً خاصیت نافلزی گوگرد (S) از اکسیژن (O) کمتر است. مقایسه خاصیت نافلزی چند عنصر مهم به صورت زیر است:





گام ۴ عبارات به دست آمده را در کسرمان جای گذاری می کنیم:

$$\sqrt[3]{3\sqrt{27} \times 3^{\frac{1}{2}}} = \frac{3^{\frac{5}{6}} \times 3^{\frac{1}{2}}}{3^{\frac{5}{6}} \times 3^{\frac{1}{2}} \times 3^{-\frac{1}{6}} \times 3^{\frac{1}{2}}} = 3^{\frac{5}{6} + \frac{1}{2} - \frac{1}{6} - \frac{1}{2}} = 3^0 = 1$$

$$\sqrt[3]{3\sqrt{3} \times 81^{-\frac{1}{4}}} = \frac{3^{\frac{1}{2}} \times 3^{-\frac{1}{4}}}{3^{\frac{1}{2}} \times 3^{-\frac{1}{4}}} = 3^{\frac{1}{2} - \frac{1}{4} - \frac{1}{2} + \frac{1}{4}} = 3^0 = 1$$

$$= 3^{\frac{5+2-1}{6}} \times 27 = 3^1 \times 27 = 81$$

۱۱۲ - گزینه ۴

شفاف سازی باید دسته بندی اعداد طوری باشد که ب.م.م بزرگترین عضو دسته با فقط یکی از اعضای دیگر همان دسته ۳ باشد.

درس نامه اگر اعضای یک دسته، اعدادی متوالی باشند، میانه و میانگین اعضای آن دسته، برابر میانگین بزرگترین و کوچکترین عضو دسته می شود.

گام ۴ با توجه به «شفاف سازی»، دسته بندی اعضا به صورت زیر می شود:

$$\{1, 2, 3, 4, 5, 6\} \quad (3, 6) = 3$$

$$\{7, 8, 9, 10, 11, 12\} \quad (9, 12) = 3$$

$$\{13, 14, 15, 16, 17, 18\} \quad (15, 18) = 3$$

...

گام ۴ حالا با توجه به این، اعضای دسته ششم به صورت زیرند:

$$\{31, 32, 33, 34, 35, 36\}$$

اعضای این دسته، اعداد متوالی اند؛ پس طبق درس نامه، میانه و میانگین، هر دو برابر میانگین کوچکترین و بزرگترین اعضا می شوند (هر دو برابر $\frac{31+36}{2} = \frac{33+36}{2} = 34.5$ می شوند). که اختلافشان برابر صفر است.

۱۱۳ - گزینه ۱

استراتژی اگر جمله های اول، دوم و چهارم را به صورت $a_1 r$ ، $a_1 r^2$ و $a_1 r^3$ فرض کنیم، $a_1 = (a_1 r)^2$ و $a_1 = 5$ است.

درس نامه جمله عمومی یک دنباله هندسی با جمله اول a_1 و قدرنسبت r به صورت $a_n = a_1 \times r^{n-1}$ است.

گام ۴ جمله اول، مربع جمله دوم است:

$$a_1 = (a_1 r)^2 \Rightarrow a_1 = (a_1 r)^2 \Rightarrow a_1 = a_1^2 r^2 \xrightarrow{\div a_1} 1 = a_1 r^2$$

گام ۴ جمله چهارم ۵ است، پس:

$$a_1 r^3 = 5 \xrightarrow[r^2 \times r]{\text{جای } r^2 \text{ می نویسیم}} a_1 r^2 \times r = 5 \Rightarrow r = 5$$

طبق * می شه ۱

گام ۴ با جای گذاری $r = 5$ ، داریم: $1 = a_1 (5)^2 \Rightarrow 1 = 25 a_1 \Rightarrow a_1 = \frac{1}{25}$

۱۱۴ - گزینه ۲

استراتژی اصلاً به حل کردن معادله و پیدا کردن x بر حسب a فکر نکنید! کافی است به این توجه کنید که با استفاده از اتحاد مزدوج، $(\sqrt{x-4} + \sqrt{x-a})(\sqrt{x-4} - \sqrt{x-a}) = a-4$ است.

درس نامه اتحاد مزدوج به صورت مقابل است: $(A-B)(A+B) = A^2 - B^2$

گام ۴ فرض کنیم حاصل عبارت $\sqrt{x-4} - \sqrt{x-a}$ که حاصل مزدوجش را سؤال داده، برابر k است:

$$\sqrt{x-4} - \sqrt{x-a} = k$$

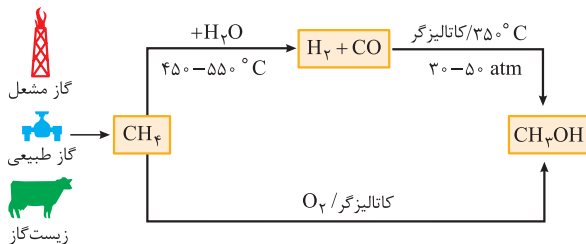
گام ۴ طرفین دو تساوی $\sqrt{x-4} + \sqrt{x-a} = 4$ و $\sqrt{x-4} - \sqrt{x-a} = k$ را در خودمان فرض کردیم!

هم ضرب می کنیم:

$$(\sqrt{x-4} - \sqrt{x-a})(\sqrt{x-4} + \sqrt{x-a}) = 4k$$

$$\frac{\text{سمت چپ}}{\text{اتحاد مزدوج}} \rightarrow x-4 - (x-a) = 4k \Rightarrow a-4 = 4k \Rightarrow k = \frac{a-4}{4}$$

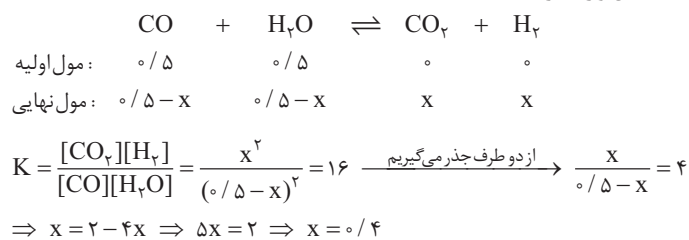
(پ) در واکنش تشکیل ترفتالیک اسید از پارازیلن، یون پرمنگنات نقش اکسند و واکنش دهنده را دارد و نه کاتالیزگر! (ت) ماده اولیه فرایند بازیافت شیمیایی پلیمرهای سنتزی مانند PET، متانول است که یکی از مواد اولیه برای تهیه آن متان است که می توان آن را از زیست گاز به دست آورد.



مشاوره خیلی راحت در این سؤال موردی (الف)، (ب) و ... مثل اکثر این تیپ سؤال ها، می تونی با بررسی یکی دو عبارت ساده تر به پاسخ برسی. در این سؤال با مشخص شدن نادرستی عبارت های ساده (الف) و (پ)، به گزینه صحیح (۳) می رسی و نیازی به بررسی دو عبارت دیگر نداری.

۱۱۵ - گزینه ۱

در ابتدا $\frac{5 \times 0}{1} = 0$ مول H_2O در ظرف سمت چپ و $\frac{5 \times 0}{1} = 0$ مول CO در ظرف سمت راست وجود دارد. با باز شدن شیر، واکنش انجام شده و در جهت رفت پیشرفت می کند. دقت کنید که با باز شدن شیر، حجم کل گازها برابر ۲ لیتر می شود، اما چون تعداد مول های گازی در دو سمت معادله واکنش با هم برابر است، می توان حجم را در محاسبات ثابت تعادل وارد نکرد:



مول تعادلی CO_2 برابر ۰/۴ است، اما سؤال غلظت تعادلی CO_2 را می خواهد:

$$[CO_2] = \frac{0.4 \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$$

قسمت دوم سؤال نیز مجموع مول فراورده ها یعنی CO_2 و H_2 را می خواهد:

$$0.4 + 0.4 = 0.8$$

ریاضی

۱۱۱ - گزینه ۲

درس نامه برخی از قوانین توان ها را در زیر ببینید:

- $a^m \times a^n = a^{m+n}$
- $a^m \div a^n = a^{m-n}$
- $\sqrt[n]{a^m} = a^{\frac{m}{n}}$

گام ۴ هر چهار عبارت را با پایه ۳ می نویسیم. (البته $3^{\frac{1}{2}}$ که نیازی به تغییر ندارد!):

$$\sqrt[3]{3\sqrt{27}} = \sqrt[3]{3\sqrt{3^3}} = \sqrt[3]{3^1 \times 3^{\frac{3}{2}}} = \sqrt[3]{3^{1+\frac{3}{2}}} = \sqrt[3]{3^{\frac{5}{2}}} = 3^{\frac{5}{6}} = 3^{\frac{5}{6}}$$

توان ها جمع می شن.

$$\sqrt[3]{\sqrt{3}} = \sqrt[3]{(3^{\frac{1}{2}})^{\frac{1}{2}}} = \sqrt[3]{3^{\frac{1}{4}}} = 3^{\frac{1}{12}}$$

$$\sqrt[3]{81^{-\frac{3}{4}}} = (3^4)^{-\frac{3}{4}} = 3^{-3}$$

۱۱۷- گزینه ۴

گام ۱: حالا حاصل عبارت خواسته شده که همان $1+k$ است را حساب می کنیم:

$$1 + \sqrt{x-4} - \sqrt{x-a} = 1+k = 1 + \frac{a-4}{4} = \frac{4+a-4}{4} = \frac{a}{4}$$

همان k

مشاوره: خیلی از وقت ها، به جای این که سریع دست به قلم بشیم برای حل سؤال، اول باید نگاه کنیم ببینیم که آیا داده های سؤال و خواسته سؤال رو می شه جوری به هم ربط داد که سؤال راحت تر حل بشه یا نه؟! (مثل همین سؤال)

۱۱۵- گزینه ۳

درس نامه: در نمایش زوج مرتبی، یک رابطه تابع است هرگاه هر دو زوج مرتبی که مؤلفه اولشان برابر بود، مؤلفه دومشان هم برابر باشد.

گام ۱: مؤلفه های اول زوج مرتب های $(2, 2n)$ و $(2, 3n^2 - 1)$ برابر است؛ پس باید مؤلفه های دومشان نیز برابر باشند:

$$3n^2 - 1 = 2n \Rightarrow 3n^2 - 2n - 1 = 0 \xrightarrow{\text{جمع ضرایب صفره}} \begin{cases} n = 1 \\ n = -\frac{1}{3} \end{cases}$$

گام ۲: حالا باید ببینیم به ازای کدام مقدار f ، n تابع است:

♦ به ازای $n = 1$ ، رابطه f به صورت زیر می شود:

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

تکراریه
تابع نیست

♦ به ازای $n = -\frac{1}{3}$ ، رابطه f به صورت زیر می شود:

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

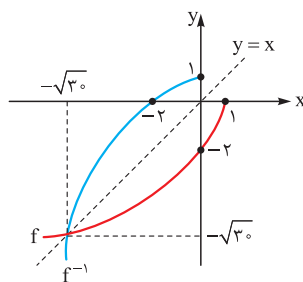
تکراریه

که تابع است و مقدار f در ۳ برابر -3 می شود.

۱۱۶- گزینه ۲

درس نامه: برای رسم نمودار $y = f^{-1}(x)$ کافی است نمودار تابع $y = f(x)$ را نسبت به نیمساز ربع اول و سوم (یعنی خط $y = x$) قرینه کنیم.

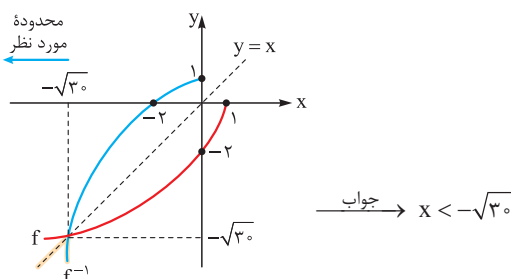
گام ۱: اگر نمودار f را نسبت به خط $y = x$ قرینه کنیم، به نمودار f^{-1} می رسمیم:



گام ۲: برای به دست آوردن دامنه تابع رادیکالی $y = \sqrt{\frac{f(x)}{-x + f^{-1}(x)}}$ باید عبارت زیر رادیکال را بزرگتر یا مساوی صفر قرار دهیم:

گام ۳: چون نمودار f همواره زیر محور x قرار دارد، پس صورت کسر، منفی است و در نتیجه مخارج هم باید منفی باشد:

گام ۴: پس باید روی نمودار دنبال محدوده ای باشیم که $y = x$ بالای $y = f^{-1}(x)$ است:



در محدوده بالا بی شمار عدد صحیح داریم.

استراتژی: سهمی به نیمساز ناحیه چهارم مماس است؛ پس معادله $ax^2 + 7x + 16a = -x$ باید ریشه مضاعف مثبت داشته باشد.

گام ۱: سهمی $y = ax^2 + 7x + 16a$ بر نیمساز ناحیه چهارم (یعنی خط $y = -x$) مماس است؛ پس معادله تقاطعشان باید ریشه مضاعف بدهد:

$$y_{\text{خط}} = y_{\text{سهمی}} \Rightarrow ax^2 + 7x + 16a = -x \Rightarrow ax^2 + 8x + 16a = 0$$

دلتای معادله بالا باید صفر باشد:

$$\Delta = 0 \Rightarrow 8^2 - 4(a)(16a) = 0 \Rightarrow 64 - 64a^2 = 0 \Rightarrow a^2 = 1 \Rightarrow a = \pm 1$$

گام ۲: چون نقاط روی نیمساز ناحیه چهارم، طولشان مثبت است، پس ریشه مضاعف معادله (*) باید مثبت باشد:

$$-\frac{B}{2A} > 0 \Rightarrow \frac{-8}{2a} > 0 \xrightarrow{\text{منفی}} 2a < 0 \Rightarrow a < 0$$

پس $a = -1$ قبول است.

۱۱۸- گزینه ۱

گام ۱: اگر برد $f(x)$ بازه $[b, c]$ باشد، برد تابع $kf(x)$ به صورت $[kb, kc]$ یا اگر $k < 0$ باشد.

گام ۲: است؛ پس فقط زمانی دو بازه $[b, c]$ و $[kb, kc]$ برابرند که $k = 1$ باشد.

گام ۳: با جای گذاری $k = 1$ در $k = a^2 - 3a + 3$ داریم:

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

گام ۴: حاصل ضرب ریشه های معادله بالا برابر است با:

$$P = \frac{C}{A} = \frac{2}{1} = 2$$

تذکر: البته در حالتی که b و c قرینه هم هستند و $k = -1$ باشد هم برد دو تابع برابر است، ولی حالت خاص حساب می شود و مورد توجه طراح نبوده است!

۱۱۹- گزینه ۱

درس نامه: در سهمی $y = Ax^2 + Bx + C$ ، اگر $A > 0$ باشد، دهانه سهمی رو به بالا است و سهمی منبسط دارد و اگر $A < 0$ باشد، دهانه سهمی رو به پایین است و سهمی ماکزیم دارد. در هر دو حالت، مینیمم یا ماکزیم سهمی برابر است با:

گام ۱: بیشترین مقدار سهمی $y = ax^2 + 3x + a$ را حساب می کنیم:

$$\max = \frac{-\Delta}{4A} = \frac{-(3^2 - 4(a)(a))}{4a} = \frac{-(9 - 4a^2)}{4a} = \frac{4a^2 - 9}{4a}$$

گام ۲: چون $\min$ سهمی $\frac{y}{a}$ است، پس عبارت بالا باید برابر با $\frac{y}{a}$ باشد:

$$\frac{4a^2 - 9}{4a} = \frac{y}{a} \Rightarrow 4a^2 - 9 = 4y \Rightarrow 4a^2 - 4y - 9 = 0$$

$$\xrightarrow{\text{روسی}} a^2 - y - 144 = 0$$

$$(a+9)(a-16) = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = -9 \\ a = 16 \end{cases} \xrightarrow{\div 8} \begin{cases} a = -\frac{9}{8} \\ a = 2 \end{cases}$$

گام ۳: چون قرار است سهمی $\min$ داشته باشد، پس دهانه اش باید رو به بالا باشد و در نتیجه a باید مثبت باشد؛ پس فقط $a = 2$ قبول است.

۱۲۰- گزینه ۳

استراتژی: اول تابع $y_1 = \frac{x}{|x|}$ را به صورت دوضابطه ای بنویسید و سپس آن را رسم کنید.

بعد نمودار $y_2 = -2x^2 - \frac{3}{4}x + c$ را طوری رسم کنید که $(-\frac{5}{4}, 0)$ ، بزرگترین بازه ای باشد که تابع y_2 بالای تابع y_1 باشد. در آخر با توجه به محل تقاطع y_2 و y_1 ، مقدار c حاصل می شود.

گام ۱: ضابطه تابع $y = \frac{x}{|x|}$ به صورت $y = \begin{cases} 1 & x > 0 \\ -1 & x < 0 \end{cases}$ است.

۱۲۲- گزینه ۳

استراتژی کافی است به این توجه کنید که نقطه $(-1, \frac{1}{4})$ روی خود تابع قرار دارد.

درس نامه اگر نقطه (α, β) روی تابع f قرار داشته باشد، نقطه (β, α) روی تابع f^{-1} قرار می‌گیرد و بالعکس؛ یعنی:

باید جای x و y نقطه داده شده را عوض کنیم و بگوییم این نقطه، روی تابع اصلی قرار دارد. پس نقطه $(-1, \frac{1}{4})$ روی تابع $y = \frac{ax}{1+|x|}$ قرار دارد:

$$\frac{1}{4} = \frac{-a}{1+|-1|} \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{-a}{2} \Rightarrow -4a = 2 \Rightarrow a = -\frac{1}{2}$$

۱۲۳- گزینه ۱

درس نامه علامت نسبت‌های مثلثاتی روی دایره مثلثاتی به صورت مقابل است:

همه مثبت
فقط سینوس مثبت
فقط کسینوس مثبت
تangent و کتانژانت مثبت

گام ۱ تساوی دوم را ساده‌تر می‌نویسیم:

$$\cot \alpha = -\frac{\cos \alpha}{\sqrt{1-\cos^2 \alpha}} \Rightarrow \cot \alpha = -\frac{\cos \alpha}{|\sin \alpha|} \Rightarrow \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} = -\frac{\cos \alpha}{|\sin \alpha|}$$

$$\Rightarrow |\sin \alpha| = -\sin \alpha \Rightarrow \sin \alpha < 0$$

گام ۲ حالا سراغ تساوی اول می‌رویم:

$$\frac{1}{\sqrt{\cos^2 \alpha}} - \frac{1}{\cot \alpha} = \frac{1-\sin \alpha}{|\cos \alpha|} \Rightarrow \frac{1}{|\cos \alpha|} - \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{1-\sin \alpha}{|\cos \alpha|}$$

$$\xrightarrow{\text{جابه‌جا می‌کنیم.}} \frac{1}{|\cos \alpha|} - \frac{1-\sin \alpha}{|\cos \alpha|} = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \Rightarrow \frac{\sin \alpha}{|\cos \alpha|} = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$$

$$\Rightarrow |\cos \alpha| = \cos \alpha \xrightarrow{\text{یعنی}} \cos \alpha > 0$$

گام ۳ چون $\sin$ منفی و $\cos$ مثبت شدند، پس α در ربع چهارم قرار دارد.

۱۲۴- گزینه ۴

درس نامه ۱ همان‌طور که در شکل مقابل می‌بینید، قطرهای مستطیل طول یکسانی دارند و همدیگر را نصف می‌کنند؛ بنابراین مثلث‌های $\triangle AOB$ و $\triangle DOC$ ، $\triangle BOC$ و $\triangle AOD$ متساوی‌الساقین اند.

۲ مساحت هر چهارضلعی دلخواه را می‌توانیم از فرمول «سینوس زاویه بین آن‌ها» نصف حاصل ضرب قطرها (مساحت) به دست بیاوریم. مثلاً مساحت چهارضلعی روبه‌رو می‌شود:

$$S_{ABCD} = \frac{1}{2} dd' \sin \theta$$

گام ۱ مطابق شکل، طول قطرهای مستطیل را d و زاویه بینشان را θ در نظر می‌گیریم.

طبق مورد (۲) درس‌نامه، مساحت مستطیل می‌شود:

$$S = \frac{1}{2} d^2 \sin \theta \quad (*)$$

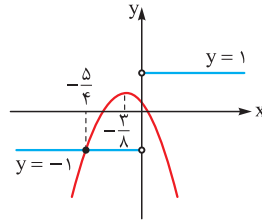
گام ۲ به گفته سؤال، جذر مساحت برابر با نصف قطر است؛ پس:

$$\sqrt{S} = \frac{d}{2} \xrightarrow{\text{توان ۲}} S = \frac{d^2}{4} \xrightarrow{(*)} \frac{1}{4} d^2 \sin \theta = \frac{d^2}{4}$$

$$\Rightarrow \sin \theta = \frac{2}{4} = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta = 30^\circ$$

گام ۱ نمودار سهمی $y = -2x^2 - \frac{3}{4}x + c$ (با $x_S = \frac{3}{-4} = -\frac{3}{4}$ و دهانه رو به پایین)

و تابع $y = \frac{x}{|x|}$ صفحه قبل را در یک دستگاه طوری می‌کشیم که سهمی فقط در بازه $(-\frac{5}{4}, 0)$ بالای تابع $y = \frac{x}{|x|}$ باشد:



گام ۲ با توجه به نمودار بالا، در $x = -\frac{5}{4}$ ، خط $y = -1$ و سهمی $y = -2x^2 - \frac{3}{4}x + c$ متقاطع‌اند:

$$-1 = -2\left(-\frac{5}{4}\right)^2 - \frac{3}{4}\left(-\frac{5}{4}\right) + c \Rightarrow -1 = \frac{-25}{8} + \frac{15}{8} + c \Rightarrow -1 = \frac{-5}{4} + c$$

$$\Rightarrow c = \frac{1}{4}$$

مشاوره خیلی از اوقات، سریع‌ترین و راحت‌ترین راه برای حل نامعادله‌ها، رسم نمودار است.

۱۲۱- گزینه ۱

استراتژی اول به این توجه کنید که نقطه $(0, -2)$ روی تابع قرار دارد که با توجه

به آن $c = \frac{1}{b}$ می‌شود. بعد با جای‌گذاری $c = \frac{1}{b}$ در معادله $b - c = \frac{1}{3}$ ، مقدار b و سپس c حاصل می‌شود. در آخر کافی است به این توجه کنید که تابع از نقطه $(\frac{4}{3}, 0)$ هم می‌گذرد تا مقدار a هم به دست آید.

درس نامه ۱ در توابع لگاریتمی به شکل $y = \log_a b$ باید $b > 0$ ، $a > 0$ و $a \neq 1$ باشد.

۲ برای تبدیل یک عبارت لگاریتمی به یک عبارت نمایی (یا بالعکس) داریم:

$$\log_b a = c \Leftrightarrow a = b^c$$

گام ۱ نقطه $(0, -2)$ روی تابع قرار دارد؛ پس:

$$y = -1 + \log_c(ax + b) \xrightarrow{(0, -2)} -2 = -1 + \log_c b \Rightarrow \log_c b = -1$$

$$\xrightarrow{\text{مورد ۲ درس‌نامه}} c^{-1} = b \Rightarrow c = \frac{1}{b}$$

گام ۲ با جای‌گذاری $c = \frac{1}{b}$ در تساوی $b - c = \frac{1}{3}$ ، داریم:

$$b - \frac{1}{b} = \frac{1}{3} \xrightarrow{\times b} 3b^2 - 3 = b \Rightarrow 3b^2 - b - 3 = 0$$

$$\xrightarrow{\text{روسی}} b^2 - \frac{1}{3}b - 9 = 0 \xrightarrow{A+C=B} \begin{cases} b = -1 \\ b = 9 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\div 3} \begin{cases} b = \frac{-1}{3} \xrightarrow{\text{پس}} c = -3 \\ b = 3 \xrightarrow{\text{پس}} c = \frac{1}{3} \end{cases}$$

چون مبنای لگاریتم باید مثبت باشد، پس حالتی که c مثبت شده قبول است:

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

تا این‌جا ضابطه به شکل $y = -1 + \log_{\frac{1}{3}}(ax + 3)$ شد.

گام ۳ نقطه $(\frac{4}{3}, 0)$ روی تابع است؛ پس:

$$0 = -1 + \log_{\frac{1}{3}}\left(\frac{4}{3}a + 3\right) \Rightarrow \log_{\frac{1}{3}}\left(\frac{4}{3}a + 3\right) = 1$$

$$\xrightarrow{\text{مورد ۲ درس‌نامه}} \left(\frac{1}{3}\right)^1 = \frac{4}{3}a + 3 \xrightarrow{\times 3} 1 = 4a + 9 \Rightarrow 4a = -8$$

$$\Rightarrow a = -2$$

$$(a + c)b = (-2 + \frac{1}{3})(3) = -6 + 1 = -5$$

پس:

۱۲۴ - گزینه ۳

درسنامه برای محاسبه حد بی‌نهایت توابع کسری، از جدول زیر کمک می‌گیریم:

$\frac{\text{عدد مثبت}}{0^+} = +\infty$	$\frac{\text{عدد مثبت}}{0^-} = -\infty$
$\frac{\text{عدد منفی}}{0^+} = -\infty$	$\frac{\text{عدد منفی}}{0^-} = +\infty$

گام ۱ حد مخرج یعنی $\cos x$ را وقتی $x \rightarrow \frac{\pi}{2}^+$ حساب می‌کنیم (مهم است 0^- می‌شود یا 0^+).

چون $\frac{\pi}{2}^+$ در ربع دوم قرار دارد ($\frac{\pi}{2}^+$ کمی از $\frac{\pi}{2}$ بزرگ‌تر است) و کسینوس در آن‌جا منفی است، پس $\cos \frac{\pi}{2}^+ = 0^-$ و در نتیجه حد به شکل زیر می‌شود:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^+} \frac{f(x)}{\cos x} = \frac{f(\frac{\pi}{2}^+)}{0^-}$$

گام ۲ با توجه به درسنامه، برای آن‌که حاصل حد بالا $+\infty$ شود، صورت باید عددی منفی باشد.

حد هر چهار گزینه را در $\frac{\pi}{2}^+$ حساب می‌کنیم. هر کدام عددی منفی شد، جواب است:

$$\textcircled{1} \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^+} (2[\frac{x}{\pi}] + 1) = 2[\frac{\frac{\pi}{2}^+}{\pi}] + 1 = 2[\frac{1}{2}] + 1 = 2 \cdot \frac{1}{2} + 1 = 2 \quad \times$$

$$\textcircled{2} \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^+} ([\frac{2x}{\pi}] - 1) = [\frac{2(\frac{\pi}{2}^+)}{\pi}] - 1 = [\frac{\pi^+}{\pi}] - 1 = [1^+] - 1 = 1 - 1 = 0 \quad \times$$

$$\textcircled{3} \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^+} ([\frac{2x}{\pi}] - 2) = [\frac{2(\frac{\pi}{2}^+)}{\pi}] - 2 = [\frac{\pi^+}{\pi}] - 2 = [1^+] - 2 = 1 - 2 = -1 \quad \checkmark$$

$$\textcircled{4} \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}^+} (2[\frac{x}{\pi}] + 2) = 2[\frac{\frac{\pi}{2}^+}{\pi}] + 2 = 2[\frac{1}{2}] + 2 = 2 \cdot \frac{1}{2} + 2 = 3 \quad \times$$

۱۲۹ - گزینه ۲

استراتژی اول تابع را به صورت $f(x) = (a+b)[x] + a + b[a+1]$ بنویسید. بعد کافی است به این نکته توجه کنید که توابع براکتی بی‌نهایت نقطه ناپیوستگی دارند.

درسنامه ۱ اگر داخل جزء صحیح، عدد صحیحی جمع یا منهای شده باشد، می‌توانیم آن را از جزء صحیح بیرون آوریم؛ یعنی:

$$[a \pm a] = [a] \pm a$$

۲ توابع براکتی به شکل $y = a[u] + b$ که در آن u عبارتی برحسب x و $a \neq 0$ است، بی‌نهایت نقطه ناپیوستگی دارند.

گام ۱ در عبارت‌های $[x + [a+1]]$ و $[x + [a+1]]$ ، طبق مورد (۱) درسنامه، به ترتیب دو عدد ۱ و $[a+1]$ که اعداد صحیح هستند را از براکت خارج می‌کنیم:

$$f(x) = a[x + [a+1]] + b[x + [a+1]] = a[x] + a + b[x] + b[a+1]$$

$$= (a+b)[x] + a + b[a+1]$$

گام ۲ برای آن‌که f در $\mathbb{R}$ پیوسته باشد، باید عبارت $[x]$ حذف شود، پس ضریبش باید صفر باشد:

با جای‌گذاری $-a$ به جای b ، ضابطه f به شکل زیر می‌شود:

$$f(x) = (a+b)[x] + a + b[a+1] = a - a[a+1] = a - a[a] - a = -a[a]$$

گام ۱ طبق مورد (۱) درسنامه، مثلث DOC متساوی‌الساقین است؛ پس B می‌شود: $\frac{18^\circ - 3^\circ}{2} = 7.5^\circ$. در مثلث قائم‌الزاویه ADC، $\hat{B}$ و $\hat{C}$ متمم‌اند؛ بنابراین:

$$\hat{B} + \hat{C} = 90^\circ \Rightarrow \hat{C} = 15^\circ$$

گام ۲ سؤال تانژانت « $\hat{B} - \hat{C}$ » را می‌خواهد که می‌شود:

$$\tan(\hat{B} - \hat{C}) = \tan(7.5^\circ - 15^\circ) = \tan(-7.5^\circ) = -\sqrt{3}$$

۱۲۵ - گزینه ۲

استراتژی کافی است به جای $\cos^2 x$ قرار دهید $1 - \sin^2 x$ و سپس معادله درجه دوم به‌دست‌آمده برحسب $\sin x$ را حل کنید تا مقادیر $\sin x$ حاصل شود.

درسنامه اتحادهای اولیه مثلثاتی به شکل زیرند:

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

گام ۱ با اتحاد $\cos^2 x = 1 - \sin^2 x$ ، معادله را برحسب $\sin x$ می‌نویسیم:

$$2\cos^2 x = \sin x + 1 \Rightarrow 2(1 - \sin^2 x) = \sin x + 1$$

$$\Rightarrow 2(1 - \sin x)(1 + \sin x) - (\sin x + 1) = 0$$

$$\xrightarrow{\text{فکتور}} (1 + \sin x)(2(1 - \sin x) - 1) = 0 \Rightarrow (1 + \sin x)(2 - 2\sin x - 1) = 0$$

$$\Rightarrow (1 + \sin x)(1 - 2\sin x) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \sin x = -1 \xrightarrow{[0, 2\pi]} \frac{3\pi}{2} \\ \sin x = \frac{1}{2} \xrightarrow{[0, 2\pi]} \frac{\pi}{6}, \frac{5\pi}{6} \end{cases}$$

پس معادله در بازه $[0, 2\pi]$ ، ۳ جواب دارد.

۱۲۶ - گزینه ۴

درسنامه دوره تناوب تابع $af(bx) + c$ برابر $\frac{T}{|b|}$ است که در آن T دوره تناوب تابع $f(x)$ است.

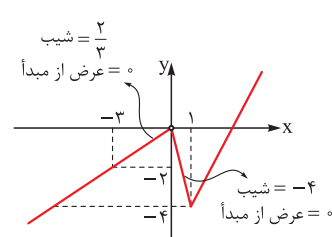
گام ۱ دوره تناوب تابع $f(x)$ برابر $T = \frac{\pi}{4}$ است.

گام ۲ حالا طبق درسنامه، دوره تناوب تابع $-3f(2x)$ برابر $\frac{T}{2} = \frac{\pi}{8}$ می‌شود.

۱۲۷ - گزینه ۱

گام ۱ با توجه به نمودار f ، ضابطه آن را می‌نویسیم:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{2}{3}x & x < 0 \\ -4x & 0 < x \leq 1 \\ \text{مهم نیست!} & x > 1 \end{cases}$$



$$\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{f(x)}{|x|} + \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{|x|}{f(x)}$$

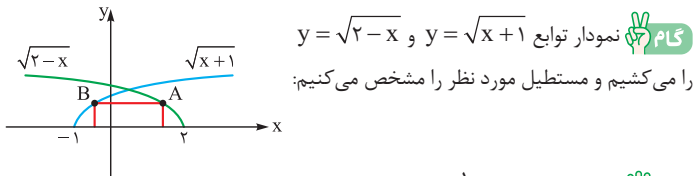
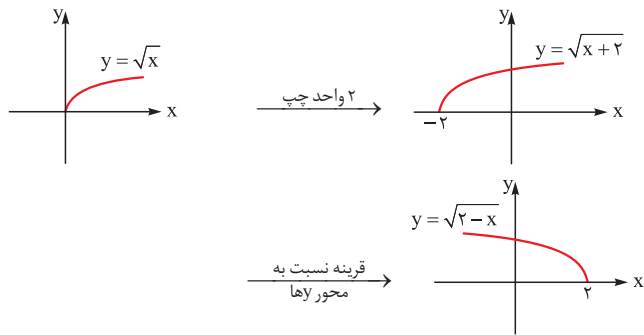
گام ۲ حاصل دو حد را جداگانه حساب می‌کنیم:

$$\diamond \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{f(x)}{|x|} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{-4x}{x} = -4$$

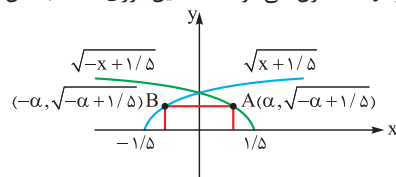
$$\diamond \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{|x|}{f(x)} = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{-x}{\frac{2}{3}x} = \frac{-1}{\frac{2}{3}} = -\frac{3}{2}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{f(x)}{|x|} + \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{|x|}{f(x)} = -4 + \frac{-3}{2} = -\frac{11}{2}$$

پس:

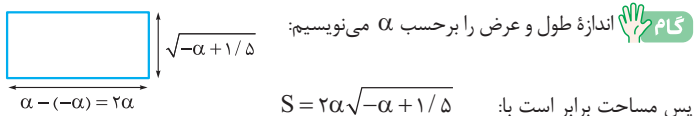


گام ۷ حالا اگر نمودارها را $\frac{1}{4}$ به سمت چپ انتقال دهیم، ابعاد مستطیل مورد نظر تغییری نمی‌کند، ولی نمودارها نسبت به محور y ها متقارن می‌شوند: (که این جوری محاسباتمان راحت‌تر می‌شود)



گام ۸ نقطه A روی منحنی $y = \sqrt{-x+1/5}$ است؛ پس مختصاتش به صورت $A(\alpha, \sqrt{-\alpha+1/5})$ است.

طول نقطه B ، قرینه طول نقطه A و عرض با آن برابر است؛ پس مختصاتش به صورت $B(-\alpha, \sqrt{-\alpha+1/5})$ است.



گام ۹ برای پیدا کردن حداکثر مساحت، از تابع مساحت مشتق می‌گیریم و طول نقاط اکسترم آن را پیدا می‌کنیم: $S' = 0 \Rightarrow 2\sqrt{-\alpha+1/5} + \alpha \cdot \frac{-1}{\sqrt{-\alpha+1/5}} = 0$

$$\Rightarrow 2\sqrt{-\alpha+1/5} = \frac{\alpha}{\sqrt{-\alpha+1/5}} \xrightarrow{\text{طرفین وسطین}} 2(-\alpha+1/5) = \alpha$$

$$\Rightarrow -2\alpha + 2/5 = \alpha \Rightarrow 3\alpha = 2/5 \Rightarrow \alpha = 2/15$$

گام ۱۰ با جای گذاری $\alpha = 2/15$ در $S(\alpha) = 2\alpha\sqrt{-\alpha+1/5}$ داریم:

$$S_{\max} = 2\sqrt{2/15} = 2\sqrt{\frac{1}{3}} = \sqrt{4} \times \sqrt{\frac{1}{3}} = \sqrt{\frac{4}{3}} = \frac{2}{\sqrt{3}}$$

۱۳۲- گزینه ۱

درس نامه

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

۱ میانگین داده‌های x_1 تا x_n برابر است با:

۲ واریانس داده‌های x_1 تا x_n برابر است با:

$$\sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}$$

$$\bar{x} = \frac{5+1+3a}{3} = \frac{3a+6}{3} = a+2$$

گام ۱ اول میانگین سه داده را حساب می‌کنیم:

گام ۲ واریانس را حساب می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \sigma^2 &= \frac{(5-(a+2))^2 + (1-(a+2))^2 + (3a-(a+2))^2}{3} \\ &= \frac{(3-a)^2 + (-a-1)^2 + (2a-2)^2}{3} \\ &= \frac{9-6a+a^2 + a^2+2a+1 + 4a^2-8a+4}{3} = \frac{6a^2-12a+14}{3} \end{aligned}$$

گام ۳ پس f تابعی ثابت با ضابطه $f(x) = -a[a]$ است. در نتیجه:

$$\frac{a[a]}{f(a)} = \frac{a[a]}{-a[a]} = -1$$

مشاوره ایده اصلی حل این سؤال، در سؤال ۱۲۴ کنکور اردیبهشت ۱۴۰۳ آمده بود، پس لازم است از این به بعد، بیش از پیش روی تحلیل کنکورها زمان بگذاریم.

۱۳۰- گزینه ۱

استراتژی اول معادله خط گذرنده از دو نقطه $(2/5, 6)$ و $(-1/5, -12)$ را بنویسید، بعد ضابطه خط را با ضابطه f برابر قرار دهید و به این توجه کنید که معادله به دست آمده، باید ریشه مضاعف داشته باشد.

درس نامه اگر خط $y = ax + b$ بر منحنی $y = f(x)$ مماس باشد، معادله $f(x) = ax + b$ ریشه مضاعف دارد.

گام ۱ شیب خط گذرنده از دو نقطه $A(2/5, 6)$ و $B(-1/5, -12)$ را حساب می‌کنیم:

$$m_{AB} = \frac{-12-6}{-1/5-2/5} = \frac{-18}{-3} = 6$$

معادله خط گذرنده از نقطه $A(2/5, 6)$ با شیب $m = 6$ را می‌نویسیم:

$$y - y_A = m(x - x_A) \Rightarrow y - 6 = 6(x - 2/5) \Rightarrow y - 6 = 6x - 12/5 \Rightarrow y = 6x - 9$$

گام ۲ حالا طبق درس نامه، برای آن که خط $y = 6x - 9$ بر منحنی $y = \frac{a}{3x-1}$ مماس باشد، باید معادله تقاطعشان، ریشه مضاعف بدهد:

$$6x - 9 = \frac{a}{3x-1} \Rightarrow 12x^2 - 6x - 18x + 9 = a \Rightarrow 12x^2 - 24x + 9 - a = 0$$

$$\Delta = 0 \Rightarrow (-24)^2 - 4(12)(9-a) = 0 \Rightarrow 576 - 432 + 48a = 0 \Rightarrow 144 + 48a = 0 \Rightarrow 48a = -144 \Rightarrow a = -3$$

$$\Rightarrow (24)(24) - 48(9-a) = 0 \xrightarrow{\div 24} 24 - 2(9-a) = 0$$

$$\Rightarrow 24 - 18 + 2a = 0 \Rightarrow 2a = -6 \Rightarrow a = -3$$

گام ۳ با جای گذاری $a = -3$ به $f(x) = \frac{-3}{3x-1}$ می‌رسیم.

$$f(5) = \frac{-3}{15-1} = \frac{-3}{14} = -\frac{3}{14}$$

مقدار $f(5)$ برابر است با:

۱۳۱- گزینه ۴

درس نامه ۱ برای رسم نمودار $y = f(x+a)$ با شرط $a > 0$ ، کافی است نمودار

$y = f(x)$ را a واحد به چپ ببریم.

۲ برای رسم نمودار $y = f(-x)$ ، کافی است نمودار $y = f(x)$ را نسبت به محور y ها قرینه کنیم.

۳ نقطه شناور، نقاط روی منحنی $y = f(x)$ را می‌توانیم به صورت پارامتری به شکل $(\alpha, f(\alpha))$ فرض کنیم، برای مثال می‌توانیم نقاط روی منحنی $y = \sqrt{x-7}$ را به صورت $(\alpha, \sqrt{\alpha-7})$ فرض کنیم.

۴ برای حل سؤالات بهینه‌سازی به روش زیر عمل می‌کنیم:

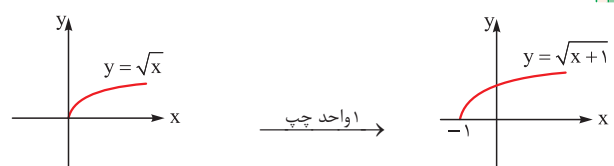
(الف) اگر سؤال در مورد حداکثر یا حداقل مقدار حجم، مساحت، محیط یا ... باشد، ابتدا یک شکل رسم می‌کنیم.

(ب) سپس آن چیزی که می‌خواهیم حداقل یا حداکثر شود را به صورت یک تابع می‌نویسیم.

(پ) اگر تابع دومتغیره بود، سعی می‌کنیم با توجه به اطلاعات مسئله کاری کنیم تا تابع تک‌متغیره شود.

(ت) حالا یک تابع تک‌متغیره داریم که برای پیدا کردن حداقل یا حداکثر آن، باید اکسترم‌های تابع را پیدا کنیم.

گام ۱ اول نمودار توابع $y = \sqrt{x+1}$ و $y = \sqrt{2-x}$ را به کمک انتقال رسم می‌کنیم:



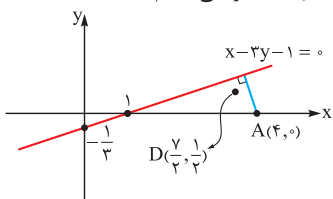
۱۳۶ - گزینه ۴

درس نامه

۱ فاصله نقطه $A(x_0, y_0)$ از خط $ax + by + c = 0$ برابر است با: $\frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$

۲ فاصله دو نقطه $A(x_1, y_1)$ و $B(x_2, y_2)$ یا همان طول پاره خط AB برابر است با: $AB = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$

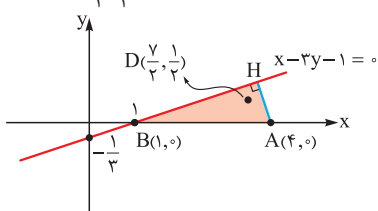
گام ۱ رأس $A(4, 0)$ و ضلع به معادله $x - 3y - 1 = 0$ را می کشیم:



گام ۲ با کمک مورد (۱) درس نامه، فاصله A تا این ضلع را حساب می کنیم:

$$AH = \frac{|4 - 3(0) - 1|}{\sqrt{1^2 + (-3)^2}} = \frac{3}{\sqrt{10}}$$

گام ۳ طول یکی از اضلاع این مثلث که در ناحیه اول قرار دارد و نقطه $D(\frac{1}{3}, \frac{1}{3})$ داخل آن قرار دارد برابر با $\frac{3}{\sqrt{10}}$ (که همان ارتفاع وارد بر یکی از اضلاع است) می باشد. برای آن که مساحت مثلث ماکزیمم باشد، این ارتفاع باید یکی از اضلاع باشد یا به زبان دیگر این مثلث باید قائم الزاویه باشد؛ این جوری:



گام ۴ اندازه وتر AB را حساب می کنیم:

با داشتن $AB = 3$ و $AH = \frac{3}{\sqrt{10}}$ ، به کمک فیثاغورس، اندازه HB را حساب می کنیم:

$$HB^2 + (\frac{3}{\sqrt{10}})^2 = 3^2 \Rightarrow HB^2 + \frac{9}{10} = 9 \Rightarrow HB^2 = \frac{81}{10} \Rightarrow HB = \frac{9}{\sqrt{10}}$$

گام ۵ مساحت مثلث ABH برابر است با:

$$S = \frac{AH \times HB}{2} = \frac{\frac{3}{\sqrt{10}} \times \frac{9}{\sqrt{10}}}{2} = \frac{27}{20} = 1 \frac{7}{20}$$

۱۳۷ - گزینه ۱

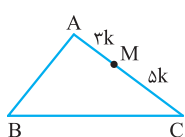
درس نامه

۱ اگر $ax = by$ باشد، می توانیم x و y را به صورت $x = bk$ و $y = ak$ فرض کنیم، برای مثال اگر $2x = 5y$ باشد، می توانیم بگوییم $x = 5k$ و $y = 2k$ است.

۲ قضیه تالس؛ اگر در مثلثی، خطی موازی یکی از اضلاع رسم شود، داریم:

$$\frac{AM}{BM} = \frac{AN}{CN} \quad \text{تالس جزء به جزء}$$

$$\frac{AM}{AB} = \frac{AN}{AC} = \frac{MN}{BC} \quad \text{تالس جزء به کل}$$

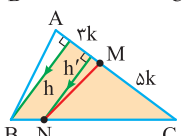


گام ۱ نقطه M روی ضلع AC طوری قرار دارد

$$\text{که } \frac{AM}{3k} = \frac{CM}{5k} \Rightarrow \frac{AM}{CM} = \frac{3}{5}$$

گام ۲ نقطه N هم روی ضلع BC طوری قرار دارد

که $S_{ABC} = 2$ ، برابر S_{CMN} است:



$$S_{ABC} = 2S_{CMN} \Rightarrow \frac{h \times 8k}{2} = 2 \times \frac{h' \times 5k}{2} \Rightarrow h = 1 \cdot h' \Rightarrow \frac{h'}{h} = \frac{1}{5} = \frac{4}{5}$$

گام ۱ کسر قبلی باید برابر با $\frac{1}{3}$ باشد:

$$\frac{6a^2 - 12a + 14}{3} = \frac{1}{3} \Rightarrow 6a^2 - 12a + 14 = 1 \Rightarrow 6a^2 - 12a + 13 = 0$$

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

میانگین $a + 2$ بود که می شود $3 = 1 + 2$.

۱۳۲ - گزینه ۲

درس نامه اگر n شیء متمایز داشته باشیم و بخواهیم از میان آن ها k شیء انتخاب کنیم به طوری که ترتیب k شیء مهم نباشد، تعداد راه های انجام این کار برابر است با:

$$\binom{n}{k} = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

گام ۱ تابع ثابت ما به شکل زیر است:

$$\{(x_1, c), (x_2, c), (x_3, c), (x_4, c), (x_5, c)\}$$

گام ۲ x_1 تا x_5 از بین اعداد طبیعی ۱ تا ۹ انتخاب می شوند؛ یعنی باید ۵ عدد از بین این ۹ عدد انتخاب کنیم:

$$\binom{9}{5} = \frac{9!}{5!4!} = \frac{9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5}{4 \times 3 \times 2 \times 1} = 126$$

دقت کنید چون مولفه دوم زوج مرتب ها یکسان است، پس جابه جایی x_1 تا x_5 تأثیری ندارد.

گام ۳ برای برد یعنی c باید یک عدد از بین اعداد زوج نامنفی کمتر از ۱۰ را انتخاب کنیم:

$$\binom{5}{1} = 5$$

پس تعداد کل توابع برابر است با: $126 \times 5 = 630$

۱۳۴ - گزینه ۴

گام ۱ تعداد کل حالات در پرتاب دو تاس $36 = 6^2$ است.

گام ۲ در ۶ حالت از این ۳۶ حالت، اعداد دو تاس یکسان و در بقیه حالات، یعنی $36 - 6 = 30$ حالت، اعدادشان متفاوت است؛ یعنی عدد یک تاس کمتر از دیگری است.

گام ۳ در نتیجه: $\text{احتمال} = \frac{\text{حالات مطلوب}}{\text{کل حالات}} = \frac{30}{36} = \frac{5}{6}$

۱۳۵ - گزینه ۳

استراتژی کافی است به این توجه کنید که مدال گرفتن دو نفر، مستقل از هم است.

درس نامه اگر A و B دو پیشامد مستقل باشند، داریم: $P(A \cap B) = P(A)P(B)$

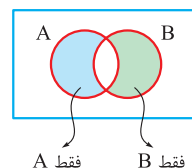
روش

گام ۱ احتمال برنده شدن نماینده اول و دوم ایران مقابل حریف هایشان را داریم:

$$P(A) = 0/3 \text{ و } P(B) = 0/8$$

گام ۲ دو پیشامد A و B مستقل اند، پس احتمال برنده شدن هر دو تیم ایرانی مقابل حریف هایشان برابر است با: $P(A \cap B) = P(A) \times P(B) = 0/8 \times 0/3 = 0/24$

گام ۳ احتمال آن که فقط یکی از این دو تیم، حریفش را برسد را روی نمودار ون نشان می دهیم:



احتمال دو قسمت رنگی برابر است با:

$$(P(A) - P(A \cap B)) + (P(B) - P(A \cap B)) = (0/8 - 0/24) + (0/3 - 0/24) = 0/6 + 0/6 = 0/3$$

روش احتمال این که فقط یکی از تیم های ایرانی برنده شود برابر است با:

$$\frac{P(A \cup B) - P(A \cap B)}{P(A) + P(B) - P(A \cap B)} = \frac{P(A) + P(B) - 2P(A \cap B)}{P(A) + P(B) - P(A \cap B)} = \frac{0/8 + 0/3 - 0/24}{0/8 + 0/3 - 0/24} = 0/6$$

ب) اگر در کانون خطی بر قطر اصلی عمود کنیم تا آن را در M و N قطع کند، در این صورت به MN وتر کانونی می‌گوییم که برابر است با:

$$MN = \frac{2b^2}{a}$$

پ) به نسبت $\frac{c}{a}$ در بیضی خروج از مرکز می‌گوییم.

گام ۴: جای a در صورت سؤال، k می‌نویسیم تا با پارامتر a که در بیضی استفاده می‌کنیم قاطبی نشود.

کانون‌های یک بیضی، نقاط $F(0, k)$ و $F'(0, -k)$ هستند. چون طول این نقاط یکسان است، پس بیضی قائم است.

گام ۵: برای بیضی گفته شده یک شکل فرضی می‌کشیم (ما k را مثبت می‌گیریم؛ البته می‌تواند منفی هم باشد):

گام ۶: فاصله دو کانون برابر با $|k|$ است.

از طرفی این فاصله، همان فاصله کانونی است که برابر با $2c$ است؛ پس:

$$2c = |k| \Rightarrow c = \frac{|k|}{2}$$

گام ۷: فاصله A تا F' ، نصف وتر کانونی است. طول وتر کانونی $\frac{2b^2}{a}$ بود، پس فاصله A تا F' 3 واحد است باید برابر با $\frac{b^2}{a}$ باشد:

$$AF' = 3 \Rightarrow \frac{b^2}{a} = 3 \Rightarrow 3a = b^2$$

گام ۸: خروج از مرکز $\frac{1}{\sqrt{2}}$ است، پس:

$$e = \sqrt{1 - \frac{b^2}{a^2}} \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{2}} = \sqrt{1 - \frac{3a}{a^2}} \Rightarrow \frac{1}{2} = 1 - \frac{3}{a} \Rightarrow \frac{3}{a} = \frac{1}{2} \Rightarrow a = 6$$

گام ۹: $3a = b^2 \Rightarrow 18 = b^2 \Rightarrow b = \sqrt{18} = 3\sqrt{2}$ را حساب می‌کنیم.

پس طول قطر کوچک $2b = 6\sqrt{2}$ است.

زمین‌شناسی

۱۴۱- گزینه ۳

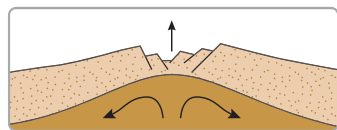
مدت زمانی که نیمی از یک عنصر پرتوزا به عنصر پایدار تبدیل می‌شود را نیم‌عمر آن عنصر می‌گویند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- مدت زمان لازم برای تبدیل نیمی از یک عنصر پرتوزا به عنصر پایدار نه ناپایدار!
- مدت زمان لازم نه نیمی از مدت زمان ...!
- به مدت زمانی که نیمی از عنصر پرتوزا به عنصر پایدار تبدیل می‌شود نیم‌عمر می‌گویند نه نیمی از آن به انرژی تابشی و گرمایی تبدیل شود!

۱۴۲- گزینه ۱

در مرحله جنینی، جریان‌های همرفتی سست‌کره، پوسته قاره‌ای را گرم کرده و موجب کشش آن می‌شود. تا این‌که پوسته کشیده شده و در نهایت شکسته می‌شود و ریفت درون قاره‌ای ایجاد می‌شود. این مرحله که آغاز یک چرخه تکتونیکی است با فوران‌های بازالتی پایان می‌پذیرد؛ نظیر ریفت شرق آفریقا.



ایجاد شکاف در پوسته قاره‌ای

مشاوره: باز هم سؤال از موضوع تکراری چرخه ویلسون را شاهدیم! 😊

۱۴۳- گزینه ۴

نام علمی یاقوت، کزندوم (اکسید آلومینیم) است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ترکیب شیمیایی زمره، سیلیکات برلیم است.
- عقیق نوعی کانی سیلیسی با ترکیب شیمیایی SiO_2 است.
- آبال نوعی گوهر سیلیسی با پدیده نوری رنگین‌مانی است.

نکته: بچه‌ها توجه داشته باشند که در کتاب درسی ترکیب شیمیایی همه گوهرها آورده نشده!

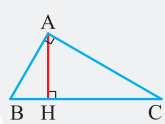
گام ۱: در قسمت رنگی از موازی بودن دو ارتفاع رسم شده، تالس جزء به کل می‌نویسیم:

$$\frac{NC}{BC} = \frac{h'}{h} \Rightarrow \frac{NC}{NC + BN} = \frac{4}{5} \Rightarrow 5NC = 4NC + 4BN \Rightarrow NC = 4BN$$

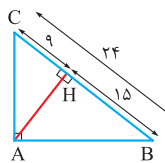
$$\Rightarrow \frac{BN}{NC} = \frac{1}{4} = 0.25$$

۱۳۸- گزینه ۲

درس‌نامه: اگر در مثلث قائم‌الزاویه، ارتفاع وارد بر وتر را رسم کنیم، سه مثلث متشابه به وجود می‌آیند (مثلث‌های ABH ، ACH و ABC متشابه‌اند) و داریم:



$$\begin{cases} AB^2 = BH \cdot BC \\ AC^2 = CH \cdot BC \\ AH^2 = BH \cdot CH \end{cases}$$



گام ۲: با توجه به جملات سوال، شکل مناسب می‌کشیم:

چون وتر 24 و $CH = 9$ است، پس $BH = 15$ می‌شود.

گام ۳: با توجه به درس‌نامه داریم:

$$AH^2 = BH \times HC \Rightarrow AH^2 = 9 \times 15 \xrightarrow{\text{جذر}} AH = 3\sqrt{15}$$

گام ۴: در مثلث کوچک‌تر یعنی ACH ، نسبت اضلاع قائمه را حساب می‌کنیم:

$$\frac{AH}{CH} = \frac{3\sqrt{15}}{9} = \frac{\sqrt{15}}{3}$$

در درس‌نامه گفتیم مثلث‌های ABH ، ACH و ABC متشابه‌اند؛ پس نسبت اضلاع قائمه مثلث ACH با نسبت اضلاع قائمه مثلث ABC برابر است و داریم:

$$\frac{AB}{AC} = \frac{\sqrt{15}}{3}$$

۱۳۹- گزینه ۳

گام ۱: از B و D ، به ترتیب دو پاره‌خط موازی رسم می‌کنیم و نقطه تقاطعشان را E می‌نامیم. چهارضلعی $ABED$ ، چهار زاویه قائمه دارد؛ پس مستطیل است.

گام ۲: در مثلث قائم‌الزاویه DEF ، داریم:

$$\cos 30^\circ = \frac{\text{مجاور}}{\text{وتر}} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{DF} \Rightarrow DF = 2$$

$$\sin 30^\circ = \frac{\text{مقابل}}{\text{وتر}} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{EF}{2} \Rightarrow EF = 1$$

گام ۳: از E به نقطه وسط ضلع BC یعنی M وصل می‌کنیم. چون نسبت $\frac{BE}{EF} = 1$ با $\frac{BM}{MC} = 1$ برابر است، پس طبق عکس تالس، EM و FC موازی‌اند.

گام ۴: حالا در مثلث BFC تالس جزء به کل می‌نویسیم:

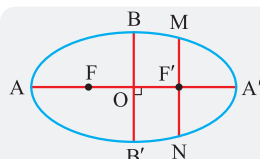
$$\frac{BE}{BF} = \frac{EM}{FC} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{1/5}{FC} \Rightarrow FC = 3$$

$$DC = DF + FC = 2 + 3 = 5$$

پس:

۱۴۰- گزینه ۲

درس‌نامه: در هر بیضی داریم:



الف) اگر F و F' کانون‌های بیضی باشند، به FF' فاصله کانونی می‌گوییم که برابر $2c$ است.

می‌شوند که زیبایی دندان را از بین می‌برد. به این عارضه، فلورسیس دندانی می‌گویند که عارضه‌ای بازگشت‌ناپذیر است و بر اثر تخریب بافت مینای دندان ایجاد می‌شود.

♦ به مسمومیت با سرب پلومبسم گفته می‌شود که در کودکان سبب کاهش یادگیری و رشد ذهنی، خستگی، ناآرامی و تشنج و در بزرگسالان، سبب فشارخون مشکلات گوارشی عصبی، کم‌خونی و مشکل تمرکز و حافظه می‌شود. یکی از نشانه‌های مسمومیت با سرب، ایجاد خط سربی محل اتصال دندان‌ها به لثه است.

۱۴۷- گزینه ۳

درس نامه

مشخصات برخی از پهنه‌های زمین‌ساختی در ایران			
نام پهنه	سنگ‌های اصلی	برخی از منابع اقتصادی	ویژگی‌ها
زاگرس	رسوبی	نفت و گاز	تاق‌دیس‌ها و ناودیس‌های متوالی
سندج - سیرجان	دگرگونی	سرب و روی ایرانکوه اصفهان	انواع سنگ‌های دگرگونی
ایران مرکزی	رسوبی، آذرین و دگرگونی	ذخایر متعدد فلزی	دارای سنگ‌های پرکامبرین تا سنوزوئیک
البرز	رسوبی و آذرین	معادن زغال‌سنگ مانند زغال‌سنگ طرزه دامغان	به شکل بزرگ تاق‌دیس با راستای شرقی - غربی از آذربایجان تا خراسان امتداد دارد.
کوه‌های شرق ایران و مکران	آذرین و رسوبی	معادن کرومیت، منیزیت، مس و طلا	فرورانش ورقه اقیانوسی عمان به زیر مکران و تشکیل آتشفشان‌های تفتان و بزمان، سنگ‌های قدیمی‌تر از کرتاسه ندارد.
کپه‌داغ	رسوبی	میدان‌های گازی خانگیران و گنبدلی سرخس	دارای توالی رسوبی منظم
ارومیه - دختر	آذرین	ذخایر فلزی به‌ویژه مس مانند مس سرچشمه کرمان	حاصل فرورانش تتیس نوین به زیر ایران مرکزی
در گذشته خردقاره را بخشی از ایران مرکزی می‌دانستند اما مطالعات بعدی نشان داد که تفاوت‌های ساختاری و رسوبی متعددی بین آن‌ها وجود دارد. بخش‌های مختلف خردقاره ایران مرکزی نیز هر کدام، ویژگی‌های منحصر به فرد خود را دارند و ذکر مشخصات زمین‌شناسی یکسان برای آن‌ها تا حدی دشوار است، لذا از ذکر جزئیات خودداری می‌شود.			

منابع اقتصادی در پهنه کوه‌های شرق ایران و مکران معدنی مانند منیزیت، مس و طلا است.

♦ مشاوره هر چی از اهمیت جدول پهنه‌های زمین‌ساختی بگیم کم گفتیم!

۱۴۸- گزینه ۴

درس نامه

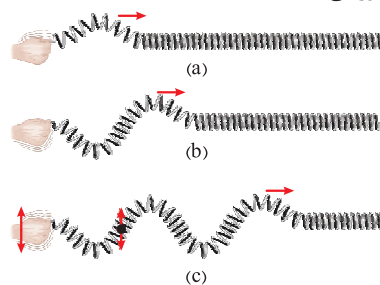
جهت جغرافیایی	گسل
شمالی - جنوبی	سبزواران، نایبند، باخترنه، خاورنه، کازرون، آستارا، انار، هریرود، ارومیه و میناب
شمال شرقی - جنوب غربی	ترو، ارس، درونه، پشت بادام و کلمرد
شمال غربی - جنوب شرقی	دهشیر - بافت، تبریز، کپه‌داغ، کوه‌بنان، اصلی زاگرس، جوان اصلی زاگرس، نصرت‌آباد، قم و زفره
شرقی - غربی	بشاگرد، مشا، شمال البرز، خزر، دشت بیاض و درونه

۱۴۴- گزینه ۱

درس نامه

امواج درونی		امواج بیرونی	
موج P	موج S	موج L	موج R
اولیه و طولی اولین موج ثبت‌شده بیشترین سرعت عبور از محیط جامد، مایع و گاز راستای ارتعاش عمود بر راستای انتشار موج	ثانویه و عرضی دومین موج ثبت‌شده سرعت کمتر از P عبور فقط از محیط‌های جامد راستای ارتعاش ذرات عمود بر راستای انتشار موج	لاو یا L سومین موج ثبت‌شده سرعت کمتر از S و P راستای ارتعاش ذرات عمود بر انتشار موج کاهش عمق نفوذ و تأثیر امواج از سطح به عمق	ریلی یا R آخرین موج ثبت‌شده کم‌ترین سرعت جهت حرکت دورانی و خلاف جهت انتشار موج

موج S (ثانویه، عرضی): این موج بعد از موج P، توسط لرزه‌نگارها ثبت می‌شوند. این موج، فقط از محیط‌های جامد عبور می‌کند.



موج L، موجی است که پس از موج S، توسط لرزه‌نگارها ثبت می‌شود.

امواج لاو (L)

♦ مشاوره مشخصات امواج زمین‌لرزه را خوب به خاطر بسپارین. جدول‌های جمع‌بندی برای موارد این‌چنینی خیلی کمک می‌کنن.

۱۴۵- گزینه ۲

سطح طبیعی زمین، برای رفت و آمد وسایل نقلیه مناسب نیست، زیرا در مقابل عوامل جوی مانند بارش، تغییرات دما و نیروهای وارده از چرخ خودروها مقاومت کافی ندارد، به همین دلیل برای احداث جاده از مصالح خاک در بخش زیرسازی و روسازی استفاده می‌شود که هر کدام از دو بخش تشکیل شده است. زیرسازی از دو بخش زیراساس و اساس و روسازی از دو بخش آستر و رویه تشکیل می‌شود. مواد پرکننده بین زیراساس و خاک بستر کوبیده‌شده قرار می‌گیرند.

♦ مشاوره در تصاویر کتاب درسی به نام‌گذاری‌ها و به‌خصوص آن‌هایی که ترتیبشان مهم است توجه داشته باشیم!

۱۴۶- گزینه ۱

♦ بیماری سیلیکوسیس که حاصل استنشاق گرد و غبار دارای ذرات سیلیس است، در سده بیستم برای نخستین بار در باده‌نشینان صحرای آفریقا شناسایی شد. این بیماری یک بیماری شغلی است که بر اثر تنفس طولانی‌مدت غبارهای سیلیس در کارگران استخراج معدن، برش سنگ، صنایع ساینده از قبیل کارخانه‌های سازنده سیمان و شیشه ایجاد می‌شود.

♦ در صورتی که آب‌های طبیعی دارای بی‌هنجاری مثبت فلوراید باشد، حدود ۲ تا ۸ برابر مقدار معمول فلوراید را وارد بدن می‌کند. در این حالت، دندان‌ها با لکه‌های تیره‌ای پوشیده

۴) Ca^{2+} و Na^+ در مجموع سه بار مثبت دارند.

۴) CO_3^{2-} ، چهار بار منفی دارد.

مشاوره این سؤال در کنکورهای گذشته نیز تکرار شده بود! حتماً کنکورهای قبل را مرور کنید.



۱۵۳- گزینه ۴

درس نامه سختی آب، به علت نمک‌های محلول در آن است. یون‌های کلسیم و منیزیم، به عنوان فراوان‌ترین یون‌های موجود در آب، ملاک تعیین سختی آب هستند.

$$TH = 2/5 Ca^{2+} + 4/1 Mg^{2+}$$

TH: سختی کل (میلی گرم در لیتر)

$$TH = 2/5 Ca^{2+} + 4/1 Mg^{2+}$$

$$305 = 2/5 Ca^{2+} + (4/1 \times 50)$$

$$305 = 2/5 Ca^{2+} + 205$$

$$305 - 205 = 2/5 Ca^{2+}$$

$$Ca^{2+} = \frac{100}{2/5} = 40 \text{ میلی گرم}$$

مشاوره به دست آوردن سختی آب نیز از مسئله‌های مهم فصل ۳ کتابه! و بسیار هم ساده است.



۱۵۴- گزینه ۲

درس نامه با حفر چاه و استخراج آب از آن، سطح ایستابی یا سطح پیزومتریک در اطراف چاه کم می‌شود و فرو رفتگی مخروطی شکلی به نام **مخروط افت** ایجاد می‌شود. قاعده مخروط افت در **سطح ایستابی** یا **پیزومتریک** و رأس آن در سطح آب داخل چاه است.

★ **نکته** هر چه برداشت آب از چاه بیشتر باشد، قاعده مخروط افت بزرگ‌تر می‌شود. با توجه به شکل سؤال و حالت نامتقارن مخروط افت چاه متوجه می‌شویم که در سمت شرق این چاه، مخروط افت گسترش بیشتری پیدا کرده است و این احتمال وجود دارد که چاه عمیق‌تری در این ناحیه آب برداشت می‌کند یا لایه نفوذناپذیر، به سمت بالا آمده است.

★ **نکته** W مخفف West (غرب) و E مخفف East (شرق) است.

مشاوره به موضوعات مطرح‌شده در فعالیت‌ها و گفت‌وگو کنید که کتاب هم توجه کنید. گاهی مانند سؤال بالا، از این قسمت‌ها تست طراحی می‌شود.



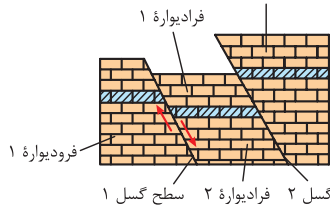
۱۵۵- گزینه ۲

درس نامه

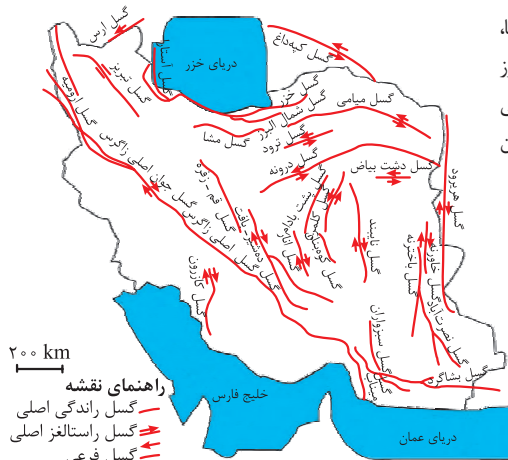
نوع تنش	ویژگی	نوع گسل
کششی	۱- سطح گسل مایل است. ۲- فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت بالا حرکت کرده است.	عادی
فشاری	۱- سطح گسل مایل است. ۲- فرادیواره نسبت به فرودیواره، به سمت بالا یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده است.	معکوس

در گسل ۱، فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین حرکت کرده؛ پس گسل عادی و نوع تنش کششی است.

در گسل ۲، فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت بالا حرکت کرده است؛ پس گسل معکوس و نوع تنش فشاری است. با توجه به صورت تست که تنش‌ها را پس از رسوب‌گذاری و از قدیم به جدید خواسته، پس پاسخ است.



مشاوره و در آخر موضوع شکستگی‌ها پای ثابت کنکوره، احتمال سؤال از این قسمت همیشه وجود دارد.



نقشه پراکندگی گسل‌های ایران

با توجه به نقشه گسل‌ها، امتداد گسل مشا، شمال البرز و درونه تقریباً شرقی - غربی است و امتداد گسل کازرون شمالی - جنوبی است.

مشاوره یکی از نقشه‌های مهم کتاب درسی همین نقشه گسل‌ها است و لازمه که امتداد هر کدام از گسل‌ها را خوب بدانید.



۱۴۹- گزینه ۱

استخراج ماده معدنی یا کانسنگ، اغلب پرهزینه است و تنها در صورتی بهره‌برداری آغاز می‌شود که یک عنصر با حجم و غلظت کافی در ماده معدنی وجود داشته باشد. با شروع بهره‌برداری یا معدن‌کاری، یک معدن شکل می‌گیرد.



۱۵۰- گزینه ۳

یکی از عوامل مهم در مکان‌یابی ساختمان‌ها، مقاومت زمین پی آن‌ها در برابر نیروهای وارده است. به عنوان مثال، در پشت یک سد، فشار زیادی از طرف آب به لایه‌های زیرین، تکیه‌گاه و هم‌چنین بدنه سد، وارد می‌شود. سد نیز، وزن زیادی دارد که گاه به چندین میلیون تن می‌رسد؛ بنابراین سنگ‌های پی سد، باید در برابر تنش‌های ناشی از وزن سد، مقاوم باشند و دچار گسیختگی و نشست نشوند.

مشاوره در سال‌های اخیر سؤال‌های حفظی (دانشی) زیادی در بین سؤالات کنکور داشتیم؛ پس سفارش می‌کنیم که خط به خط کتاب درسی را خوب یاد بگیریم.



۱۵۱- گزینه ۴

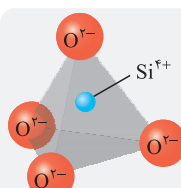
طبقه‌بندی بیوشیمیایی عناصر		
طبقه‌بندی عناصر	عناصر	اهمیت در بدن
اصلی	هیدروژن، کربن، نیتروژن و اکسیژن	اساسی
فرعی	سدیم، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، گوگرد، فسفر و کلر	اساسی
جزئی	آهن، سرب، منگنز، فلورور، ید، سلنیم و ...	اساسی - سمی

سلنیم یک عنصر اساسی ضد سرطان است.



۱۵۲- گزینه ۳

درس نامه سیلیکات‌ها، کانی‌هایی هستند که بیش از ۹۰ درصد حجم پوسته زمین را تشکیل می‌دهند و در ترکیب شیمیایی خود، بنیان سیلیکاتی (SiO_4^{4-}) دارند. کانی‌های سیلیکاتی در سنگ‌های آذرین، رسوبی و یا دگرگونی یافت می‌شوند.



واحد بنیادی سیلیکات‌ها (SiO_4^{4-}) است که چهار بار الکتریکی منفی دارد و می‌تواند با یون‌های مثبت مانند پتاسیم (K^+) و آلومینیم (Al^{3+}) در ساختمان بلورین کانی شرکت کند.

نکته مهم این‌جا است که SiO_4^{4-} ۴ بار منفی دارد و در صورتی تشکیل کانی می‌دهد که با چهار بار مثبت خنثی شود. در بین گزینه‌ها مجموع بارهای ۳، چهار بار مثبت ($+4 = +2 \times 2$) است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) Al^{3+} ، Na^+ و Ca^{2+} در مجموع شش بار مثبت دارند.